CSTA

Council of
Science and
Technology
Advisors

LINKS

Linkages in the
National Knowledge System:
Fostering a Linked Federal S&T Enterprise

A Report to the Government of Canada
February 2005

105-03090/

CSTA

Council of
Science and
Technology
Advisors

LINKS

Linkages in the National Knowledge System:
Fostering a Linked Federal S&T Enterprise

A Report to the Government of Canada
February 2005

This publication is available upon request in multiple formats, from the Information Distribution Centre identified below.

For additional copies of this publication, please contact:

Information Distribution Centre
Communications and Marketing Branch
Industry Canada
Room 268D, West Tower
235 Queen Street
Ottawa ON K1A 0H5

Tel.: (613) 947-7466
Fax: (613) 954-6436
E-mail: **publications@ic.gc.ca**

This publication is also available electronically on the World Wide Web at the following address: **www.csta-cest.ca**

Permission to Reproduce
Except as otherwise specifically noted, the information in this publication may be reproduced, in part or in whole and by any means, without charge or further permission from the Council of Science and Technology Advisors (CSTA), provided that due diligence is exercised in ensuring the accuracy of the information reproduced; that the CSTA is identified as the source; and that the reproduction is not represented as an official version of the information reproduced, nor as having been made in affiliation with, or with the endorsement of, the CSTA.

For permission to reproduce the information in this publication for commercial redistribution, please e-mail: **copyright.droitdauteur@communication.gc.ca**

This report has been produced by the CSTA, with the financial assistance of the Government of Canada. The views expressed in this report are not necessarily those of the Government of Canada.

Cat. No. Iu178-2/2005
ISBN 0-662-68657-8

CSTA Description

The Council of Science and Technology Advisors (CSTA) is the external advisory body that provides strategic advice to the federal Cabinet on the management of the Government of Canada's internal science and technology enterprise. The CSTA was created in 1998, in response to the 1996 federal S&T strategy, *Science and Technology for the New Century*, which called for greater government reliance on external, independent advice.

The CSTA promotes excellence in the management of federal S&T by examining issues common across science-based departments and agencies (SBDAs) and highlighting opportunities for synergy and joint action. CSTA membership is drawn from the academic, private and not-for-profit sectors, and reflects the diversity of S&T-based disciplines. Appointed by the ministers of SBDAs, Council members are drawn predominantly from the science advisory bodies that advise these organizations.

The Council provides advice to Cabinet through the production of reports that seek to provide meaningful, practical solutions to federal S&T management challenges. Upon Cabinet review of the reports and approval of their release, they are shared with the public.

Previous CSTA reports, available on the Council's web site (www.csta-cest.ca), include the following:

- *Science Advice for Government Effectiveness (SAGE), 1999*
- *Building Excellence in Science and Technology (BEST): The Federal Roles in Performing Science and Technology, 1999*
- *Science and Technology Excellence in the Public Service (STEPS): A Framework for Excellence in Federally Performed Science and Technology, 2001*
- *Reinforcing External Advice to Departments (READ), 2001*
- *Employees Driving Government Excellence (EDGE), 2002*
- *Science Communications and Opportunities for Public Engagement (SCOPE), 2003.*

Secretariat support for the CSTA is provided by Industry Canada. For more information, please contact:

CSTA Secretariat
Industry Canada
235 Queen Street
Ottawa ON K1A 0H5
Tel.: (613) 998-5646
E-mail: **csta.cest@ic.gc.ca**
Web site: **www.csta-cest.ca**

CSTA Members‡

Chair:
The Honourable Joe Fontana
(April 2004-June 2004)
Parliamentary Secretary to the
Prime Minister with special emphasis
on Science and Small Business

The Honourable Rey Pagtakhan
(June 2002-Dec 2003)
Minister of Veterans Affairs and Secretary
of State (Science, Research and Development)

Deputy Chair:
Alan Winter (June 2004-present)
President and CEO
Genome British Columbia

Kevin Keough (May 2000-June 2004)
Chief Scientist
Health Canada

Members:
Denis Brière*
Dean, Faculty of Forestry
Laval University

A. Wayne Clifton
President, Clifton Associates

Arthur Collin
President
The Royal Canadian Geographical Society

John Eyles†
Director, Institute of Environment and Health
McMaster University

Suzanne Fortier†
Vice-Principal (Academic), Queen's University

Nicholas Francis
President, PC Imageware Corporation

Penny Gambell*
President, B.C. Fruit Growers' Association

Brian Giroux*
Executive Director, Scotia Fundy Mobile Gear
Fishermen's Association

Judith Hall*
Professor of Pediatrics and Medical Genetics
University of British Columbia

Peter Johnson
Professor of Geography, University of Ottawa;
and Chair, Canadian Polar Commission

Robert Moses
President, PCI Geomatics

Alan Pelman
VP Technology – Canada
Weyerhauser Company Ltd.

John Shepherd
Chairman, Gemprint Corporation

Mark Sproule-Jones*
V.K. Copps Professor
Department of Political Science
McMaster University

S. Martin Taylor
Vice-President, Research, University of Victoria

Peter Victor*
Professor, Faculty of Environmental Studies
York University

***Ex officio* Members:**
Arthur Carty
National Science Advisor to the Prime Minister

John Leggat
Co-Chair, Assistant Deputy Minister Committee
on Science and Technology

Jacquelyn Thayer Scott
Deputy Chair, Advisory Council on Science
and Technology (ACST)

‡ This membership list was valid for the period during which the Council worked on the *LINKS* report. Titles and affiliations are those as of June 2004, when members completed their work on the report.

The asterisk (*) denotes a member whose term on the CSTA expired by the time of the report's publication.

The cross (†) denotes sub-committee chairs for the linkages study.

Contents

CSTA Description iii

CSTA Members iv

Executive Summary 1

Setting the Stage 3
- Introduction 3
- Exploring the Concept of Linkages 4
- The Impact of a Changing World 5
- The Benefits of Linkages 6
- Key Challenges to Fostering Federal S&T Linkages 7

Fostering an Effective Linked S&T System 9
- Vision and Commitment 9
- Innovation Environment 9
- Communication 10
- Accountability and Funding 12
- Governance 13

Lessons Learned: Fostering Effective Collaborative S&T Initiatives 14
- Leadership 14
- Alignment 15
- Management 15
- Relationship Building 16

Recommendations to Promote Federal S&T Linkages 17

Bibliography 18

Executive Summary

Science and technology (S&T) affect our lives in profound ways. Canada must draw on S&T to understand and respond to a broad range of issues — whether related to Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS), global terrorism, climate change or the productivity gap. To deal effectively with these demands, the Government of Canada must find innovative ways to advance the creation and application of knowledge and to harness the breadth of the nation's substantial S&T capacity. In this context, fostering "linkages" among key S&T players is critically important.

The CSTA was asked by the federal Cabinet to examine the subject of federal S&T linkages, to build on our previous reports in which we identified linkages as a fundamental principle that should guide the conduct of federal S&T. We are convinced that, through linkages, the government can engage the full capacity of the national science and innovation system and draw on the most appropriate expertise, experience and resources wherever they reside, in order to more effectively identify, address and resolve national issues.

We have defined the concept of "linkages" as fostering close ties among players in the national science and innovation system in the pursuit and use of S&T for mutual interest and benefit. Linkages are relevant across the broad spectrum of the S&T enterprise, including research and development (R&D), related scientific activities (RSA) and the science-policy interface. Linkages are needed across the full range of scientific disciplines (including the social sciences), among federal departments and agencies, between the federal government and the other S&T-performing sectors (industry, academe and nonprofit organizations), with other levels of government and between Canada and the global pool of knowledge. In this report, we recommend actions that the federal government can take to foster effective S&T linkages among science-based departments and agencies (SBDAs) and with the key sectors of the national science and innovation system. Although S&T linkages related to the other spheres are important, we felt that they were beyond the scope of this report and may warrant separate study.

By embracing S&T linkages, the federal government can realize many benefits, including:

- Ensuring better informed policy and regulatory decision-making;
- Facilitating the generation, dissemination and commercialization of knowledge;
- Improving its ability to remain current with the rapid pace of S&T advances;
- Enhancing the impact of programs and projects through leveraged resources; and
- Promoting a common "language" of science.

But achieving the full benefits of S&T linkages will require overcoming a number of key challenges. Chief among these is the vertical system of governance which characterizes the Canadian system. Although the world has changed significantly, the bureaucratic structures that underpin the government's management of its internal S&T have remained relatively unchanged. The federal system is still dominated by traditional vertical departments which are structured largely to provide S&T-based solutions to issues within their specific jurisdictions. The accountability, resource allocation and reward systems characteristic of this type of vertical system lack the incentives, flexibility and responsiveness that facilitate horizontal S&T.

In identifying the key elements for success, we focus our analysis and recommendations at two levels of linkages. First, we focus on the broader, more strategic level of achieving a linked national science and innovation system characterized by integration, coordination and inter-connectivity among all of the players. To achieve such a system, each of the three key sectors of government, industry and academia must be strong players in their own right and be prepared to contribute substantively to a linked system. Second, we focus on the more tactical level of individual S&T collaborative initiatives, programs or projects. While success at the tactical level will bring benefits, we believe that Canada must take strategic action towards a linked national science and innovation system if our nation is to realize its full potential.

We recommend that the Government of Canada:

- Embrace a vision of a linked S&T system. Commit at senior political and bureaucratic levels and in central agencies to the importance of S&T and champion S&T collaboration as a core way of doing business.
- Promote an environment in which innovation can thrive, facilitating the health of all three S&T-performing sectors (government, industry and academia) so that each is well-positioned to contribute to a linked national S&T system. In the context of government S&T, this means ensuring that SBDAs have the capacity to deliver on their S&T roles in a healthy, supportive work environment that is conducive to the delivery of modern science.
- Demonstrate the political will to share knowledge and information and foster ongoing relationships across departments, sectors and disciplines. This means committing to transparency and openness, and exploring options that promote collaboration such as co-location of facilities and flexible work arrangements.
- Implement a new model of federal S&T to address barriers to internal and external linkages, including creating and adopting a new system of accountability and resource management that recognizes and integrates vertical and horizontal responsibilities. This may require re-examination of the Financial Administration Act and reinterpretation of existing policies, guidelines and practices to apply them in a more flexible way.
- Identify a senior individual in each SBDA responsible for the organization's S&T, with direct access to the Minister and Deputy Minister. As a group, these individuals could work with the National Science Advisor in an interdepartmental network to facilitate linkages across departments, disciplines and sectors.
- Promote the adoption of "good practices" (identified in the report) that foster effective S&T collaborative initiatives at the program or project level. These practices relate to leadership, alignment, management and relationship-building.

We believe timely implementation of these recommendations is critical if Canada is to meet the opportunities and challenges of the 21st century.

Setting the Stage

Introduction

Today, the science and technology (S&T) enterprise is vast and complex, and the results of scientific discovery and technological innovation affect our lives in profound ways. In order to succeed in the 21st century economy and enhance the quality of life of Canadians, Canada must continuously consider how best to apply S&T to address the opportunities and challenges we face. To effectively deal with a broad range of issues — whether related to Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS), climate change or the productivity gap — it is vital that the Government of Canada find innovative ways to advance the creation and application of knowledge and to harness the breadth of national S&T capacity.

In responding to these demands, the value of fostering effective linkages among players in the national science and innovation system is increasingly being recognized. Initiatives such as the Networks of Centres of Excellence (NCEs) have created nationwide, multidisciplinary and multisectoral research partnerships among universities, industry, government and non-governmental organizations. The federal government has acknowledged the importance of linkages in its Innovation Strategy (*Achieving Excellence: Investing in People, Knowledge and Opportunity*), in Speeches from the Throne and in initiatives by the Assistant Deputy Ministers (ADMs), such as the S&T Integration Board, to improve S&T collaboration across government.

Through our reports, the Council of Science and Technology Advisors (CSTA) has also identified the importance of S&T linkages. In *Science Advice for Government Effectiveness (SAGE)*, we stressed the importance of drawing on the expertise of a variety of scientific sources, both internal and external to government, in order to enhance debate and thereby aid in achieving sound science advice. In our second report, *Building Excellence in Science and Technology (BEST)*, we identified linkages as one of three fundamental principles (along with alignment and excellence) that should guide the conduct of all federally performed and funded S&T, noting that "linkages ensure that federal performance of S&T capitalizes on the best available inputs, regardless of their source, and that overlap and duplication are minimized." More recent CSTA reports have further supported the concept of S&T linkages.

In April 2003, the federal Cabinet asked the CSTA to build on its previous work and undertake a study of federal S&T linkages. In this report, the CSTA recommends actions that the government can take to foster federal S&T linkages, in order to marshal the most appropriate S&T talent and resources wherever they reside in Canada.

Exploring the Concept of Linkages

The concept of S&T linkages is about fostering close ties among players in the national science and innovation system in the pursuit and use of S&T for mutual interest and benefit. As we noted in our *BEST* report, the concept of linkages goes beyond the notion of "partnership". It covers a broad territory of S&T relationships. At one end of the spectrum, in their most basic form, S&T linkages can be manifested in information- and data-sharing agreements. Further along the spectrum are relationships such as individual collaborative initiatives, played out at the program/project level, and co-located facilities and equipment. At the other end of the spectrum, there is a linked national science and innovation system — a mature, sophisticated system characterized by integration, coordination and interconnectivity among the key players. Here the concept of linkages is not only about processes, structures and mechanisms; it is also about embracing an organizational culture of sharing (knowledge, resources, facilities and people) and a commitment to common goals.

There has been much activity (with varying levels of success) around promoting individual collaborative S&T initiatives at the program/project level. In the final section of this report, "Lessons Learned: Fostering Effective Collaborative S&T Initiatives", we provide some guidelines that managers may find useful in fostering success along this part of the spectrum. However, we believe it is increasingly important that the government move beyond this to seek success in fostering a linked national science and innovation system. The heart of this report, "Fostering an Effective Linked S&T System", focusses on actions to foster this type of mature, sophisticated national S&T system. Throughout the report, text boxes are used to provide examples of interesting approaches in Canadian or foreign jurisdictions which were identified through background research commissioned by the Council.

Environment Canada Science Advisors

At Environment Canada, science advisors are one mechanism by which the Department ensures that science and policy are well linked. Departmental employees are appointed as science advisors for significant issues (such as climate change, acid rain, water and wildlife) to facilitate the effective transfer of scientific information to policy makers, the general public, science audiences and others. This helps ensure that the Department's policies are based on sound science.

Linkages are relevant across the full range of the S&T enterprise — covering not only research and development (R&D), but also related scientific activities (RSA) and the science-policy interface (i.e. bringing the insights of science to bear in shaping policy and ensuring the government's policy priorities guide the federal S&T agenda). The federal government should take action to break down the traditional "stovepipes" and embrace S&T linkages across the science and innovation system. It should therefore pursue S&T relationships:

- among federal players (science-based departments and agencies and associated policy groups across government);
- with other levels of government (provinces, territories and municipalities);
- with the other sectors of the national science and innovation system (industry, academia and not-for-profit organizations);
- across the broad range of S&T disciplines (the natural, health and social sciences, and engineering and technology); and
- with the global pool of knowledge and technology.

Through these S&T linkages, the government can engage the full capacity of the innovation system and draw on the most appropriate expertise, experience and resources wherever they reside in Canada, in order to more effectively identify, address and resolve national issues that impact on society.

Because we believe it is too often overlooked, we want to draw particular attention to the linkages between the natural and social sciences. In the federal government, the social sciences consist of two key components: primary social sciences research, and policy analysis and advice. Given that the issues addressed by the federal government affect society, it is important to foster linkages among natural scientists, social science researchers and policy analysts, from the framing of the problem, through research, to analysis and policy recommendations. Too often, there seems to be a gulf between the natural and social sciences in government. Although much of this report encompasses S&T linkages relating to both the natural and social sciences, there are specific challenges relating to social science linkages that are deserving of more in-depth analysis than that offered here.

The federal government continues to be a key funder and performer of S&T in Canada, and it remains an integral part of Canada's science and innovation system.[1] In this report, we examine actions that the federal government can take to foster effective S&T linkages among science-based departments and agencies and with the other sectors of the national science and innovation system. Although linking with the global pool of knowledge and technology is fundamentally important in our increasingly interdependent world (as evidenced below), and despite the fact that Canada can play a key role in bringing its S&T resources to bear on the challenges of the developing world, the subject of international linkages is beyond the scope of this report. We believe it is a sufficiently important and complex subject to warrant separate study.

The Impact of a Changing World

Canadians are increasingly looking to S&T for responses to a wide range of challenges and opportunities that profoundly affect our social and economic well-being. S&T is fundamental to understanding and responding to ongoing pressing issues, such as toxins in fish, genetically modified foods and species at risk. S&T also plays a vital role in Canada's response to crises, such as global terrorism, extreme weather incidents, and threats to human and economic health (SARS, West Nile virus, Bovine Spongiform Encephalopathy, avian influenza). Consequently, S&T is playing an increasingly critical role in informing government policy and decision making on a wide range of issues. Increasingly, these issues are multi-dimensional in nature, crossing or transcending the traditional boundaries associated with institutions, sectors, scientific disciplines and geopolitical borders.

Not only must Canada respond to the pervasiveness of S&T-based issues, but it must also adapt to ongoing changes in the very nature of the S&T enterprise itself. The rapid pace of discovery and technological change continuously challenge our society's capacity to respond to the pressing issues of the day. Advances in S&T are leading us to places we had not anticipated, stimulating our society to grapple with novel issues unforeseen by previous generations. Our social institutions and policies — our capacity to address the social and ethical implications of new discoveries — are struggling to keep pace.

[1] The four key roles of government S&T identified in the CSTA's *BEST* report are:
- support for decision making, policy development and regulations;
- the development and management of standards;
- support for public health, safety, environmental and defence needs; and
- the facilitation of economic and social development.

We are also witnessing greater internationalization of the performance and use of S&T. This is a reflection of the emergence of global problems, as noted above, that cross traditional geopolitical boundaries in an increasingly interdependent world. It is also driven, in part, by the ongoing escalation of research costs and the need for multinational facilities to conduct "big science", and by a recognition of the diffusion of S&T expertise throughout the world.

As the government grapples with the proliferation of S&T-based issues and the changing nature of the S&T enterprise, concerns have been raised about Canada's capacity to address key areas of public concern. Recent controversies have raised questions about the government's ability to make sound policy and regulatory decisions based on reliable S&T inputs, especially in areas of scientific uncertainty and those that lack scientific consensus. Questions have also been raised about Canada's ability to commercialize new discoveries, to contribute to improved competitiveness in the global economy and enhanced social benefits and quality of life at home.

The Benefits of Linkages

In this new and continuously changing world, Canada will not be able to respond effectively to the types of challenges and opportunities noted above without a mature science and innovation system characterized by S&T linkages. Given the modest size of Canada's economy and population, linkages are vital in order to be truly competitive on the global stage. By embracing S&T linkages, the federal government can realize many benefits, including the following.

- **Better informed government policy and regulatory decision making:** Ministers are accountable for decisions that impact on the lives of Canadians (and potentially on the lives of others beyond our borders in this interdependent world). The public expects these decisions to be made on the basis of the best available information. As we noted in our *SAGE* report, responsible decision making draws on advice, expertise and experience from a variety of sources. Linkages help ensure that ministers can draw on a broad spectrum of sound scientific information and advice to inform policy and regulatory decisions.
- **Generation, dissemination and translation of knowledge:** Linkages support "knowledge mobilization" — the sharing of information that not only transmits knowledge, but also creates opportunities to generate new knowledge, translates knowledge into new applications, and facilitates the dissemination and commercialization of results. Collaboration brings a wealth of experience to the table, and provides an opportunity to benefit from the synergistic aspects of discovery.

Tacit knowledge and knowledge of technique are often best conveyed through collaboration. In many cases, collaboration is the key mechanism for mentoring graduate students and postdoctoral researchers, enhancing the productivity of individual scientists, as well as preparing the next generation of scientists and engineers.

- **Currency with S&T advances:** Remaining current with the latest S&T developments is difficult for any participant in the S&T enterprise. It is a particular challenge for the Canadian government, since the majority of S&T is conducted external to government and, indeed, external to Canada. Linkages can help the government keep pace with S&T advances, while still allowing it to focus its own S&T efforts on those tasks that federal S&T is uniquely equipped to deliver.

- **Enhanced impact through leveraged resources:** Linkages can result in a more coordinated and coherent effort, bringing the "right" expertise and resources to bear on challenges and opportunities. Effective linkages can help leverage resources and enhance the quality and impact of S&T programs and projects.
- **A common "language" of science:** Linkages can facilitate the coordination and synthesis of scientific results and the development of consistent standards, definitions and protocols for reporting data across organizations and disciplines.

Key Challenges to Fostering Federal S&T Linkages

Although the world has changed significantly, the bureaucratic structures that underpin the government's management of its internal S&T have remained relatively unchanged. The federal S&T system is still dominated by traditional vertical departments, which are structured largely to provide S&T-based solutions to issues within their specific jurisdictions. This rigidity in the vertical structure presents serious impediments to horizontal cooperation, resulting in a working environment that is not conducive to effective S&T linkages.

In this structure, departments tend to compete for resources to service their mandates. They may also compete for credit for delivery on key issues, since sharing the credit can result in diminishing departmental budgets, as resources are spread across a greater number of organizations. Ministers and public servants may therefore be inclined to resist initiatives that they perceive as potentially circumscribing their control over their mandates and resources. This challenge is compounded when an organization has traditionally enjoyed sole responsibility for an issue. Departments may tend to maintain their own interests at the expense of a more comprehensive, integrated perspective that would better meet national needs.

Dutch EET Program

The Dutch Economy, Ecology and Technology (EET) program suffered from a "territorial tendency", where each ministry developed its own strategy, set its own research agenda and had a limited number of preferred research partners. Inter-departmental programs, such as EET, are on the fringe of departmental mandates; this compromises their sustainability.

Furthermore, the accountability and resource allocation systems characteristic of this type of vertical structure are not conducive to resource sharing, as they lack the flexibility and responsiveness that facilitate horizontal S&T. The *Financial Administration Act* (FAA) and Treasury Board of Canada Secretariat (TBS) policies and guidelines which interpret and enforce the Act do not offer the type of mechanisms that easily facilitate a linked S&T system. Indeed, the FAA and TBS policies and guidelines can inhibit S&T collaboration, whether among government departments and agencies or between government and the other sectors of the national science and innovation system.

Government performance accords, whether at the political level (ministerial mandate letters) or the bureaucratic level (public servant work plans and appraisals) are also designed to reflect this vertical system and, thus, do not typically recognize collaboration as a core means of delivering on mandates. Historically, government has not been alone in this. Universities traditionally did not reflect the value of collaboration in researchers' performance assessments, although more recently they have redressed this gap.

Complicating the issue are the differing organizational cultures among government, industry and academia; across departments and scientific disciplines; and among fundamental research, applied research and related scientific activities (RSA). It is difficult to manage, much less overcome, cultural differences. Large organizations and established disciplines are typically reluctant to change their values and operating norms. Organizations and individuals tend to simply continue what they have historically done, which makes fostering linkages all the more challenging. Also, cultural differences can impede mutual understanding, which can generate lack of trust among partners.

Some of the differences apparent in various organizational cultures include the following:

- perspectives and responsibilities regarding communications, transparency and openness;
- criteria and measures of excellence;
- time horizons for outcomes;
- management styles and hierarchical structures;
- accountability structures and responsibilities; and
- tolerance levels for risk.

On a final note, it is important to realize that a linked national science and innovation system is only as strong as each of its constituent parts. Linkages are most effective when each of the three key sectors of government, industry and academia are strong players in their own right and are prepared to contribute substantively to a linked system.

Fostering an Effective Linked S&T System

The government must address the challenges outlined in the previous section, if it hopes to succeed in fostering effective federal S&T linkages to respond to the challenges and opportunities Canada faces. In identifying the key elements for success, we examine two levels of S&T linkages as defined earlier in this report: the broader, more strategic level of a linked national science and innovation system; and the narrower, more tactical level of individual collaborative S&T initiatives at the program/project level. In this section, the heart of our report, we look at what the federal government can do to facilitate an effective linked science and innovation system.

Vision and Commitment

Success in achieving a linked S&T system begins with commitment, at senior political and bureaucratic levels and in central agencies, to the importance of S&T and to linkages as a legitimate means to pursue national policy objectives. Senior political officials and public servants need to ***embrace a vision of a linked S&T system and champion collaboration*** to ensure that it is adopted as a fundamental component of government S&T culture. Leading by example, they should demonstrate that collaboration is not a "corner of the desk" endeavour constituting "extra" work. Instead, collaboration is a *core* approach to doing business, a legitimate means of achieving the objectives of the organization. The government will not be successful in addressing the complexities around S&T collaboration without this vision and conviction.

Innovation Environment

As indicated earlier, the effectiveness of a linked science and innovation system is directly related to the independent strength of each of the three main contributing sectors: government, industry and academia. In order for linkages to flourish, each of the key participating sectors must be strong in its own right so that each can "carry its weight" as a viable partner in a linked system. The government should contribute to this by ***promoting an environment in which innovation can thrive, facilitating the health of all three sectors so that each is well positioned to contribute to a linked national S&T system.***

In the context of government S&T, promoting an environment in which innovation can thrive requires that the government commit to its role in the national science and innovation system at a level commensurate with its mandated responsibilities and emerging S&T priorities. This means ensuring that science-based departments and agencies (SBDAs) have the capacity to deliver on their S&T roles, as we noted in our *BEST* report, in a healthy, supportive work environment that is conducive to the conduct of modern science. Sufficient capacity includes a dynamic, high-calibre S&T work force; modern facilities, platforms and equipment; and predictable, adequate financial resources.

As we noted in the *BEST* report, this does not necessarily mean rebuilding or restoring capacity along historical lines, but rather identifying the capacity needed to address current needs and evolving challenges and opportunities.

Promoting an environment in which innovation can thrive in academia means that, among other things, government funding support must continue. We welcome the government's investments in universities and other academic and related institutions, through initiatives such as the granting councils, the Canada Foundation for Innovation (CFI), the Canada Research Chairs program, the Networks of Centres of Excellence (NCEs), Genome Canada and the Canadian Health Services Research Foundation (CHSRF).

As part of the efforts to promote an industrial environment in which innovation can thrive, the government can use the tax system and other mechanisms to encourage Canadian pools of private capital (venture capital and institutional funds) to invest in the domestic innovating community. This community consists not only of the relatively few large, research-intensive companies, but also a significant population of small and medium-sized enterprises (SMEs) that, with infusions of management expertise and capital, have the potential to make significant contributions to Canada's national science and innovation system. As the private sector is the principal actor in the final stages of the innovation cycle, ensuring its robustness is vital to Canada's continued prosperity. The government needs to foster a national climate in which S&T innovation is perceived by investment managers as a profitable, high-growth opportunity.

The government can also support an innovative environment for Canadian companies through continued efforts to support R&D through tax incentives, direct grants and subsidies, and industrial support programs such as the Industrial Research Assistance Program (IRAP) and the Defence Industrial Research Program (DIR). Funding support, like departments, tends to be structured vertically, administered by a number of organizations, with each subject to unique rules, regulations and monitoring processes. Breaking down the compartmentalization of federal support for industrial innovation would be more consistent with the vision of innovation as a single, flexible and seamless process from research to commercialization. So-called "one-stop shopping" for industrial innovation support could help relieve the administrative burden on SMEs.

By promoting a vibrant national innovation environment, the government can contribute to expanding and strengthening the innovation base in the public, private and academic sectors, and ensure that all three sectors are well positioned to contribute to a linked national S&T system.

Communication

An effective linked S&T system is characterized by a broad, deep and regular flow of information and knowledge within and among the key sectors and disciplines. The government is better positioned to pull together the "best and the brightest" to respond to emerging national crises and opportunities in a timely, coherent way in a system where information and knowledge sharing is already routine. Recent S&T-related crises in this country have highlighted the importance of this.

Coordinated SARS Research

The Canadian SARS Research Consortium (CSRC) is a new partnership among funding agencies, government, industry and researchers that seeks to mobilize Canada's health research community to address new pathogens research in a coordinated, focussed manner. The CSRC will develop and coordinate the implementation of a national research agenda on SARS, establishing research priorities, coordinating funding, facilitating collaboration among researchers (both nationally and internationally), and facilitating the integration of the funded research projects.

The government must *demonstrate the* ***political will*** *to share S&T information and knowledge.* In previous reports, we have stressed the importance of transparency and openness; this is particularly important to the success of a linked S&T system. Leading by example, senior political officials and public servants must foster a culture that embraces the concept that *sharing* knowledge is power. We encourage the government to examine means by which it can enhance communication across departments, disciplines, levels of government and sectors on an ongoing basis, to ensure that S&T information and knowledge is shared in an open and transparent manner.

One such mechanism for consideration is integrated "foresight" exercises across sectors and disciplines on an issue-specific basis. The government could convene interested parties around a particular issue (e.g. water resources, emerging diseases or genetically modified organisms) to share information and ideas about emerging scientific and societal challenges and opportunities around that issue and to explore how Canada as a country can respond. The roles of existing bodies could be enhanced to fulfil this function. Such foresight exercises could be expanded to include international S&T players where the issues cross traditional geopolitical borders. Communication would be an important part of this foresight process, to ensure that the information resulting from these exercises is shared broadly within the Canadian S&T community.

Fostering ongoing individual and institutional relationships across departments, sectors and disciplines is an effective way to encourage the sharing of information and knowledge. To this end, the government should explore options for co-location of S&T facilities, both among government departments and between government and academic or industrial organizations. Co-location can be pursued as a general operating principle, in the absence of immediate, specific collaborative initiatives. The act of co-location itself can foster a physical environment conducive to information and knowledge sharing and the promotion of personal and institutional relationships, on which specific collaborative initiatives can be built in the future.

There are other mechanisms that can facilitate individual and institutional relationships on an ongoing basis, both within government and among government, industry, academia and not-for-profit organizations. Some of these we identified in our *EDGE* report, in the context of recommendations to improve S&T human resource management in government. They include the following:

- promoting greater mobility for scientists, both within government and among government, industry, academia and not-for-profit organizations, through more flexible human resource policies and programs such as interchanges;
- supporting the attendance of government scientists and policy analysts at key national and international multisectoral conferences to facilitate informal networking; and
- seeking out more opportunities for flexible work arrangements for government scientists, such as dual appointments (e.g. adjunct professorships) and joint appointments with other bodies, especially universities.

Accountability and Funding

Tension between vertical accountabilities and horizontal responsibilities is a key issue relevant from the ministerial level down through the ranks of the public service. As noted earlier, the structure of the federal S&T system is characterized by vertical departments focussed on their specific organizational missions and jurisdictions. In Canada's parliamentary system, each minister is individually accountable to Parliament for his or her department's activities and for the decisions made (and not made) related to the department's mandate. Departmental officials, in turn, are accountable to the minister. Reconciling this vertical accountability with the collective, horizontal responsibility of a linked S&T system is one of the biggest hurdles to fostering an effective linked national science and innovation system.

Accountability is manifested in large part through the allocation, management and reporting of resources. As described earlier, the FAA and TBS policies are not conducive to effective S&T linkages. Real success in promoting linkages requires that the federal government ***create and adopt a new system of accountability and resource management that integrates vertical and horizontal responsibilities***. This new system of integrated accountabilities must be flexible, responsive and simple. This may require legislative changes to the FAA.

In the immediate term, while the FAA is under review, the government can re-assess existing interpretations of the current legislation, policies, guidelines and practices. Such a re-assessment may allow central agencies and departments to use the existing mechanisms and instruments in a more flexible and "collaboration-friendly" way. For example:

- Mandate letters for ministers and deputies could be used to stress the importance of collaboration and integration on horizontal S&T-based issues.
- Management and employee performance accords (work plans and appraisals) could be used as a tool to encourage S&T linkages by incorporating incentives and rewards for the use of a collaborative approach.
- TBS policies and guidelines could be re-interpreted to focus on the *outcomes* of initiatives, allowing more flexibility for partners in collaborative S&T initiatives to determine how best to pursue shared goals.

Collaborative Water Management in Australia

The Murray Darling Basin Initiative, a collaborative water management program in Australia, explicitly recognizes "partner relations" as a function of the commission responsible for the initiative. This is reflected in the job descriptions of individual commission staff members.

Accountability and resource management are not just issues of government structure, laws and policies. They are also related to political culture and traditions, to a belief system around responsibilities, resources and rewards. Changing the culture of government can be even more difficult than changing its structure. It requires the type of vision and commitment at senior levels that we described above.

We want to make it clear that we are not suggesting that the government abrogate ministers' and departments' responsibility to account to Parliament and Canadians for their activities and their expenditures. Accountability is a core value upon which our democracy and our Westminster system rest. But, in the current environment of complex, horizontal challenges and opportunities that demand S&T linkages, we must acknowledge that the existing systems of accountability and resource management do not best serve our interests. We must find new models conducive to S&T linkages that strike the right balance between vertical and horizontal accountabilities and resource management.

Governance

The key to governance of a complex, linked S&T system is flexibility. Our understanding of the world is constantly changing. The emergence of new technologies and the advancement of scientific knowledge can dramatically impact on priorities, policies and programs, so that active science itself contributes to the evolution of the government's agenda. The government requires flexibility, agility and responsiveness in S&T governance, whether related to governance of its own internal system or to its contribution to broader governance of a linked national science and innovation system. This flexibility allows the latitude to re-assess priorities and re-allocate resources accordingly in an inclusive, timely, coherent way, and to respond effectively to emerging crises or opportunities.

We welcome the creation of the new position of National Science Advisor (NSA) to the Prime Minister. The NSA can serve as a champion, both symbolically and practically, to promote greater linkages across government, across disciplines, among sectors and with the international S&T community.

To complement the creation of the NSA at the national level, we recommend that, on a department-specific basis, each SBDA *identify a senior individual responsible for S&T in the organization*. The precise manifestation of this position may vary from one department to another, due to differing departmental structures. However, it is important that this individual be positioned to exercise significant influence over the management, conduct and use of S&T in the department, and that he/she enjoy direct access to the deputy minister and the minister. This individual would perform the following roles:

- ensure that the organization's S&T is aligned with the government's priorities and with the department's mandates, as we described in our *BEST* report;
- ensure that the organization's S&T is managed and conducted consistently with the characteristics of federal S&T excellence that we described in our *STEPS* report (quality, relevance, transparency and openness, and ethics);
- ensure that the science-policy interface functions effectively to contribute to superior science advice (as per our *SAGE* report); and
- raise the profile of the organization's S&T and its contribution to the department's and the government's agenda.

These individuals could prove invaluable in facilitating S&T linkages across departments, disciplines and sectors. Working with the NSA, they could form an excellent network for discussing horizontal government S&T; generating consensus on shared or complementary S&T priorities; identifying ways and means of cooperating on these issues; and exploring opportunities to share infrastructure, facilities, personnel and data. In the service of external linkages, each could function as a readily identifiable first point of contact in his/her respective department and, on a more proactive basis, communicate with external players to raise the profile of the department as an active and interested S&T partner.

Network of Chief Scientists in the U.K.

In the United Kingdom, the approach to S&T linkages across the government revolves around the Chief Scientific Advisor, who reports to the Prime Minister, and the chief scientists in each of the major departments. Meeting informally on a regular, ad hoc basis, this informal network appears to provide a powerful vehicle for planning horizontal initiatives.

Lessons Learned: Fostering Effective Collaborative S&T Initiatives

We now turn to the more tactical level of specific collaborative S&T initiatives at the program/project level. In investigating the topic of federal S&T linkages, we looked at a variety of institutions in Canada and abroad that were involved in collaborative S&T initiatives. Our intent was to learn lessons from their experiences that would be relevant to Canada's SBDAs as they pursue collaborative S&T programs/projects among themselves and with the private sector and academia. In this section of our report, we share with managers and scientists some of these "lessons learned" to foster success at the level of individual collaborative S&T initiatives.

It should be noted that, although pursuing S&T through a collaborative approach brings many benefits, as noted previously, collaboration is a means to an end, not an end in itself. The collaborative process brings its own challenges and administrative costs. A collaborative approach is best pursued when an assessment of the situation concludes that collaboration is a productive means by which to achieve an organization's goals.

Leadership

A collaborative S&T initiative requires one decisive authority, whether that authority is invested in an individual or in an executive committee composed of representatives from participating organizations. Leadership of a collaborative S&T initiative need not be centred in government. Depending on the purpose of the collaboration and the requirements it serves, leadership can also be located in or shared with industry and academia. Some guidelines include the following.

- Where the initiative is led by an executive committee, ensure that all committee members have the authority to make decisions on behalf of their respective organizations, including decisions related to resources.
- Ensure that leaders are committed to the practice of collaboration and to the collaborative S&T initiative itself, not just to the interests of their own organizations. They must devote dedicated time and attention to the collaborative initiative, as opposed to approaching it as an additional activity to be managed from the "corner of the desk".
- Establish legitimate leadership, which requires both intellectual status and credibility in the S&T community, as well as management skills to deal effectively with administrative and human resource issues. The personal characteristics that make a good leader are not necessarily the same as those that make a good scientist. Effective leadership in a collaborative S&T initiative is also characterized by an appetite for intellectual experimentation and a willingness to take risks.

Alignment

In our *BEST* report, we noted the importance of alignment: "Federal S&T efforts must be focussed where they will have the most benefit to Canada. Federally performed and funded S&T must be demonstrated to be aligned with departmental mandates and the overall priorities of the government. Departments and agencies should only be performing the S&T that is needed to support their mandate and that cannot be obtained more effectively from other sources." (p. 24)

This principle of alignment holds true for collaborative S&T initiatives: the collaborative initiative should be consistent with the mandate, objectives, requirements and interests of each participating organization. Specific guidelines include the following.

- Ensure that the collaborative initiative is relevant to the policy interests and objectives of the participating SBDA and the government more broadly. Collaborative S&T, like S&T itself, must support policy and regulatory decision making, address program and operational needs, or support related scientific activities.
- Generate a clear, commonly understood definition of the problem/question at issue among all participants, covering objectives, desired outcomes and expectations.
- Avoid "mission drift", following available resources or pursuing scientific questions or new issues to the point where the participating organization inadvertently moves beyond its mandate. Perfect alignment is not necessary, especially in emerging issue areas that traditional departmental mandates did not foresee or in cases of overlapping mandates among SBDAs. However, some of the goals of the collaborative initiative must be consistent with the participant's mandate, and the participant's core responsibilities in the partnership must align with its mission. "Mission shift" can be appropriate, where an SBDA explicitly and deliberately adjusts its interests and priorities, permitting involvement in a collaborative initiative, in order to respond to emerging opportunities/challenges and evolving advances in technology or knowledge.

Management

Efficient and effective management and administration are fundamental to success. This requires strong project management skills. Some guidelines include the following.

- Maintain work plan flexibility and adaptability. A collaborative initiative can be designed and modified in ways that collaborating institutions cannot. Flexibility and adaptability can allow efficient and timely alterations in program goals, structures, approaches and resources to respond to evolving advances (or barriers) in the science or to problems in the collaborative relationship.

Canada's Northern Contaminants Program

One of the identified strengths of the Northern Contaminants Program (NCP) design is the active participation of both researchers and the clients and beneficiaries of the program. Under this management structure, the program has evolved from an early focus on environmental contaminants and their transport mechanisms to its current primary focus on the implications for human health in the Eastern Arctic, ensuring that the program's products continue to have clear relevance to the affected communities.

- Ensure that there is a clear, commonly understood identification of each player's roles and responsibilities in the collaborative S&T initiative. Collaborators must complement one another (i.e. "fit") in terms of their interests, knowledge, experience and skills so that the collection of assigned roles/responsibilities fits seamlessly together to form an integrated whole.
- Adopt a management structure for the initiative that is sustainable, but that also has a built-in mechanism to dissolve the collaboration or to allow one partner to withdraw as desired. The management structure should also include an agreed dispute resolution mechanism.

- Assign predictable, dedicated financial and human resources to the collaborative initiative, whether new or existing resources. These resources must be committed to the initiative and managed in a way that serves the priorities of the initiative. Different models of funding can be employed, depending on the specific circumstances. The aim is to enable funding to go to the individuals and organizations best able to do the necessary work. For example, some options include the following.
  - Create a central pool of money dedicated to an issue/initiative (e.g. in the fiscal framework) that all partners can access, according to agreed priorities and program outcomes collectively identified.
  - Dedicate A-base resources by participating departments. Although some SBDAs allow their contributions to be used only by their own departmental personnel, greater benefit might be derived by partners allowing their resources to be allocated to any worthy science activity within the collaborative initiative that aligns with their objectives.
- Apply dedicated resources to the ongoing administration of the collaborative S&T initiative, to support the day-to-day management of the program/project.

Relationship Building

Regardless of the institutional and management structures in place, the success or failure of collaborative S&T initiatives often comes down to the human factor. Fostering personal relationships and information and knowledge sharing among partners is fundamental to success. It helps to build trust and "buy-in" among participants and to foster a shared culture and common lexicon. Specific guidelines include the following.

- Invest time and resources in facilitating personal acquaintance and familiarity among participants in a collaborative S&T initiative. This fosters a team spirit and allows participants to learn collaborative skills from the experience of collaborating (a history of working together typically facilitates collaboration).
- Identify opportunities for face-to-face communication in cases where participants are geographically dispersed. This is especially important in the early days of a collaborative initiative when the partners are getting to know one another.
- Investigate opportunities for the co-location of partners, or creation of a central project office where partners can meet. There are serendipitous benefits from the informal interaction that this can foster.

Communications in the Texas Air Quality Study

One of the keys to the effectiveness of the Texas Air Quality Study was the extensive and intensive communication among project participants. Key elements included a "base camp" headquarters for the initiative. According to one participant, this physical proximity was important: "With all the [researchers] in the same area, you can just go down the hall and talk to somebody and find out what's going on." In addition, partners in the study made use of frequent newsletters and teleconferences, and employed a "playbook" as a means of ensuring effective communication about research procedures.

- Take greater advantage of modern information and communications technologies, recognizing that they are more useful at the "keeping in touch" stages of a collaborative initiative than at the early stages when partners are getting to know one another.

Recommendations to Promote Federal S&T Linkages

Canada's social and economic well-being depend increasingly on the government's ability to use S&T linkages to draw on the most appropriate expertise, experience and resources wherever they reside, in order to more effectively identify, address and resolve national issues. To respond effectively to modern challenges, opportunities and priorities, Canada needs a mature science and innovation system characterized by S&T linkages.

To this end, the Government of Canada should undertake the following.

- **Embrace a vision of a linked S&T system**, championing S&T collaboration as a core way of doing business.
- **Promote an environment in which innovation can thrive**, facilitating the health of all three sectors (government, industry and academia), so that each is well positioned to contribute to a linked national S&T system.
- **Demonstrate the political will to share knowledge and information** and foster ongoing individual and institutional relationships across departments, sectors and disciplines.
- **Implement a new model of federal S&T to address barriers to internal and external linkages**, including creating and adopting a new system of accountability and resource management that recognizes and integrates vertical and horizontal responsibilities.
- **Identify a senior individual in each SBDA who is responsible for the organization's S&T** and who can serve to facilitate linkages across departments, disciplines and sectors.
- **Promote the adoption in SBDAs of the good practices identified herein** that foster effective collaborative S&T initiatives at the program/project level.

Bibliography

Bourgault, Jacques and René Lapierre. *Horizontality and Public Management.* Montreal: Canadian Centre for Management Development, 2000.

Cheng, Joseph L. and Barry Bozeman. "Resource Dependence and Interorganizational Linkage Among R&D Labs: The Impact of Research Orientations." *The Journal of High Technology Management Research* Volume 4, Number 2 (Fall 1993): pp. 255-270.

Council of Science and Technology Advisors. *Science Advice for Government Effectiveness (SAGE).* Ottawa: Industry Canada, 1999.

Council of Science and Technology Advisors. *Building Excellence in Science and Technology (BEST): The Federal Roles in Performing Science and Technology.* Ottawa: Industry Canada, 1999.

Council of Science and Technology Advisors. *Science and Technology Excellence in the Public Service (STEPS).* Ottawa: Industry Canada, 2001.

Council of Science and Technology Advisors. *Employees Driving Government Excellence (EDGE): Renewing S&T Human Resources in the Federal Public Service.* Ottawa: Industry Canada, 2002.

Council of Science and Technology Advisors. *Science Communications and Opportunities for Public Engagement (SCOPE).* Ottawa: Industry Canada, 2003.

Cox, Debra, Philip Gummett and Kate Barker. *Government Laboratories: Transition and Transformation.* Amsterdam and Tokyo: IOS Press, 2001.

Fitzpatrick, Tom. *Horizontal Management: Trends in Governance and Accountability.* Prepared for CCMD's Action-Research Roundtable on the Management of Horizontal Issues, 2000.

Freedman, Ron. "Horizontal Linkages — A Recipe for Success." *Research Money* Volume 17, Number 9 (June 2003).

Freedman, Ron. *Role of a Renewed 5NR MOU in the Evolving Spectrum of Horizontal Federal S&T Management.* Ottawa, December 2002.

Ham, Rose Marie and David C. Mowery. "Improving the effectiveness of public-private R&D collaboration: case studies at a US weapons laboratory." *Research Policy* Volume 26 (February 1998): pp. 661-675.

Hill, Christopher T. and J. David Roessner. "Industrial Partnerships." *Science and Public Policy* Volume 25, Number 5 (October 1998): pp. 297-304.

Holmes, Maurice F. "Industry-University Collaboration in Innovative Process Management." *AAAS Science and Technology Policy Yearbook*. Albert H. Teich, Stephen D. Nelson, Celia McEnaney, editors. Washington: American Association for the Advancement of Science, 1998. pp. 259-264.

Huttner, Suzanne L. and Cherisa Yarkin. "California's New R&D Partnerships for the Knowledge-Based Economy." *AAAS Science and Technology Policy Yearbook*. Albert H. Teich, Stephen D. Nelson, Celia McEnaney, editors. Washington: American Association for the Advancement of Science, 1998. pp. 241-248.

Link, Albert N., David Paton and Donald Siegel. "Strategic Research Partnerships in the United States: Econometric Evidence from Research Joint Venture Activity." *Research Policy* Volume 31 (December 2002): pp. 1459-1466.

Lyrette, J. "Innovation Through Linkages and Networks at the National Research Council: Measuring the Output." *Networks, Alliances and Partnerships in the Innovation Process*. John de la Mothe, Albert N. Link, editors. Boston: Kluwer Publishing, 2002. pp. 91-117.

Marceau, Jane. *Divining Directions for Development: A Cooperative Industry-Government-Public Sector Research Approach*. Sydney: AEGIS, 2001.

Melissaratos, Aris. "R&D in an Era of Cooperation." *AAAS Science and Technology Policy Yearbook*. Albert H. Teich, Stephen D. Nelson, Celia McEnaney, editors. Washington: American Association for the Advancement of Science, 1998. pp. 249-258.

Mowery, David C. "Collaborative R&D: How Effective Is It?" *Issues in Science and Technology* (Fall 1998).

Poti, Bianca. "Role of the public research system in national wealth creation." *Science and Public Policy* Volume 25, Number 6 (December 1998): pp. 407-415.

Research Money. "Federal departments renew efforts to launch cross-cutting projects without new funding." *Research Money* Volume 17, Number 10 (June 23, 2003).

Rogers, Juan D. and Barry Bozeman. "Basic Research and the Success of Federal Lab-Industry Partnerships." *Journal of Technology Transfer* Volume 22, Number 3 (Fall 1997): pp. 37-48.

Sproule-Jones, Mark. "Horizontal Management: Implementing Programs Across Interdependent Organizations." *Canadian Public Administration* Volume 43, Number 1 (Spring 2000): pp. 93-109.

Tarter, C. Bruce. "National Lab Partnerships: What Works and What Doesn't." *AAAS Science and Technology Policy Yearbook*. Albert H. Teich, Stephen D. Nelson, Celia McEnaney, editors. Washington: American Association for the Advancement of Science, 1998. pp 265-278.

Voyer, Roger. *International Comparative Study of Approaches Used to Address Issues that Cut Across Science-Based Departments*. Ottawa, March 2003.

Wright, Joseph D. "The Missing Link in Canada's Innovation Chain." *Research Money* Volume 17, Number 6 (April 16, 2003).

Studies Commissioned by the CSTA[2]

Bozeman, Barry and Craig Boardman. *Research and Technology Collaboration and Linkages: Implications for Two U.S. Case Studies*. Atlanta, September 2003.

Smith, Willie and Hayden Montgomery. *Study of Federal S&T Linkages: Case Studies of Foreign Jurisdictions — New Zealand and Australia*. Auckland, September 2003.

Sussex Circle. *Case Studies in Science and Technology: Canada*. Ottawa, September 2003.

Sussex Circle. *A Scan of S&T Linkages Involving Government of Canada Institutions*. Ottawa, December 2003.

Technopolis. *Study of Federal S&T Linkages: Case Studies of Foreign Jurisdictions — The UK and The Netherlands*. Brighton, August 2003.

Guest Presentations

Barnes, Chris. *The North-East Pacific Time-Series Undersea Networked Experiments (NEPTUNE)*. CSTA meeting. Vancouver, January 2004.

Bozeman, Barry. *Research Collaboration and Linkages: An Overview with Report of RVM Results*. CSTA meeting. Halifax, May 2003.

Freedman, Ron. *5NR — An Experiment in Internal S&T Linkages*. CSTA meeting. Halifax, May 2003.

Gravitis-Beck, Brigita and George Samiotis. *Government Funding Processes, Mechanisms and Their Application to Collaborative S&T Initiatives*. CSTA meeting. Ottawa, August 2003.

Walker, Robert. *Building and Maintaining Linkages: The CRTI Experience*. CSTA meeting. Halifax, May 2003.

[2] All studies commissioned by the CSTA are available on the CSTA web site: **www.csta-cest.ca**

CEST

Conseil
d'experts en
sciences et
en technologie

LSNC

Les liens dans le système national de connaissances :
Favoriser la liaison des activités fédérales en S-T

Un rapport au gouvernement du Canada
Février 2005

CEST

Conseil
d'experts en
sciences et
en technologie

LSNC

Les liens dans le système national de connaissances :
Favoriser la liaison des activités fédérales en S-T

Un rapport au gouvernement du Canada
Février 2005

On peut obtenir cette publication sur supports multiples, sur demande. Il suffit de communiquer avec le Centre de distribution de l'information dont les coordonnées suivent.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires de la présente publication, prière de s'adresser au :

Centre de distribution de l'information
Direction générale des communications
et du marketing
Industrie Canada
Bureau 268D, tour Ouest
235, rue Queen
Ottawa ON K1A 0H5

Téléphone : (613) 947-7466
Télécopieur : (613) 954-6436
Courriel : **publications@ic.gc.ca**

La présente publication est également offerte par voie électronique sur le Web à l'adresse suivante : **www.cest-csta.ca**

Autorisation de reproduction
À moins d'indication contraire, on peut reproduire l'information contenue dans la publication, en tout ou en partie et par quelque moyen que ce soit, sans frais et sans autre permission du Conseil d'experts en sciences et en technologie (CEST), à condition de veiller à l'exactitude de l'information reproduite, de mentionner le CEST comme organisme source et de ne présenter la reproduction ni comme une version officielle ni comme une copie ayant été faite en collaboration avec le CEST ou avec son consentement.

Pour obtenir l'autorisation de reproduire le contenu de la publication à des commerciales, prière de faire parvenir un courriel à **copyright.droitdauteur@communication.gc.ca**

Le CEST a produit le présent rapport avec l'aide financière du gouvernement du Canada qui ne souscrit pas nécessairement aux opinions qui y sont exprimées.

N.B. Dans la présente publication, la forme masculine désigne tant les femmes que les hommes.

N° de catalogue Iu178-2/2005
ISBN 0-662-68657-8

Contient 30 p. 100
de matières recyclées

Description du CEST

Le Conseil d'experts en sciences et en technologie (CEST) est un organisme consultatif externe qui offre des conseils stratégiques au Cabinet fédéral sur la gestion des activités internes en sciences et en technologie du gouvernement du Canada. Il a été créé en 1998, par suite de l'adoption de la stratégie fédérale en S-T de 1996, intitulée *Les sciences et la technologie à l'aube du XXI^e siècle*, qui recommandait au gouvernement de recourir davantage à des conseils indépendants extérieurs en la matière.

Le CEST vise à promouvoir l'excellence dans la gestion des activités fédérales en S-T en examinant des questions qui touchent l'ensemble des ministères et organismes à vocation scientifique (MOVS) et en mettant en lumière les possibilités de synergie et d'action commune. Le CEST est composé de membres du milieu universitaire, du secteur privé et du secteur sans but lucratif. Ces membres représentent une gamme étendue de disciplines scientifiques et technologiques. Nommés par les ministres des MOVS, les membres du Conseil proviennent, en grande partie, des conseils consultatifs scientifiques qui offrent des avis à ces organisations.

Le Conseil offre des avis au Cabinet sur ces questions grâce à la production de rapports qui cherchent à fournir des solutions judicieuses et pratiques aux défis liés à la gestion des S-T. Après examen et approbation de la diffusion des rapports par le Cabinet, ces rapports sont partagés avec le public.

Les rapports précédents du CEST, disponibles sur le site Web du Conseil (www.cest-csta.ca), s'intitulent :

Avis scientifiques pour l'efficacité gouvernementale (ASEG), 1999

Vers l'excellence en sciences et en technologie (VEST) : le rôle du gouvernement fédéral en sciences et en technologie, 1999

L'Excellence en sciences et en technologie dans la fonction publique (ESTFP) : un cadre pour l'excellence dans le activités fédérales en sciences et en technologie, 2001

Renforcer les conseils externes aux ministères (RCEM), 2001

Les employés, pierre angulaire de l'excellence (EPAE), 2002

Les communications scientifiques et la participation du public (CSPP), 2003.

Industrie Canada assure le secrétariat du CEST. Pour de plus amples renseignements, communiquer avec :

Secrétariat du CEST
Industrie Canada
235, rue Queen
Ottawa (Ontario) K1A 0H5
Tél : (613) 998-5646
Courriel : **csta.cest@ic.gc.ca**
Web : **www.cest-csta.ca**

Membres du CEST[‡]

Président :
L'honorable Joe Fontana
(avril 2004-juin 2004)
Secrétaire parlementaire du Premier ministre particulièrement chargé des sciences et des petites entreprises

L'honorable Rey Pagtakhan
(juin 2002-déc. 2003)
Ministre des Anciens Combattants et Secrétaire d'État (Sciences, Recherche et Développement)

Président adjoint :
Alan Winter (juin 2004-maintenant)
Président et chef de la direction
Génome Colombie-Britannique

Kevin Keough (mai 2000-juin 2004)
Scientifique en chef
Santé Canada.

Membres :
Denis Brière*
Doyen, Faculté de foresterie, Université Laval

A. Wayne Clifton
Président, Clifton Associates

Arthur Collin
Président
Société géographique royale du Canada

John Eyles†
Directeur, Institute of Environment and Health
Université McMaster

Suzanne Fortier†
Vice-principale (enseignement)
Université Queens

Nicholas Francis
Président, PC Imageware Corporation

Penny Gambell*
Président, B.C. Fruit Growers' Association

Brian Giroux*
Directeur exécutif, Scotia Fundy Mobile Gear Fishermen's Association

Judith Hall*
Professeure de pédiatrie et de médecine génétique Université de la Columbie-Britannique

Peter Johnson
Professeur de géographie
Université d'Ottawa et Président,
Commission Canadienne des affaires polaires

Robert Moses
Président, PCI Geomatics

Alan Pelman
Vice-président, Technologie – Canada
Weyerhauser Company Ltd.

John Shepherd
Président, Gemprint Corporation

Mark Sproule-Jones*
Professeur, V.K. Copps
Département de sciences politiques
Université McMaster

S. Martin Taylor
Vice-Président, Recherche
Université de Victoria

Peter Victor*
Professeurr, Faculté des études environnementales, Université York

Membre d'office
Arthur Carty
Conseiller national des sciences auprès du Premier ministre

John Leggat
Coprésident de comité des sous-ministres adjoints sur les sciences et la technologie

Jacquelyn Thayer Scott
Présidente adjointe, Conseil consultatif des sciences et de la technologie (CCST)

[‡] Cette liste de membres était valide pour la période durant laquelle le Conseil a travaillé au rapport *LSNC*. Les titres et les affiliations correspondent à ceux en vigueur en juin 2004, lorsque le rapport *LSNC* a été achevé.

L'astérisque (*) désigne un membre dont le mandat au sein du CEST arrivait à échéance au moment de la publication du rapport.

La croix (†) désigne les présidents du sous-comité chargé de l'étude sur les liens.

Table des matières

Description du CEST iii

Membres du CEST iv

Sommaire exécutif 1

Préparer le terrain 3
- Introduction 3
- Approfondir le concept des liens 4
- L'incidence d'un monde en mutation 5
- Les avantages des liens 6
- Principaux défis à relever pour favoriser les liens fédéraux en S-T 7

Promouvoir un réseau efficace en S-T 9
- Vision et engagement 9
- Milieu de l'innovation 9
- Communication 10
- Responsabilisation et financement 12
- Gouvernance 13

Leçons apprises : Favoriser des initiatives concertées fructueuses en S-T 14
- Leadership 14
- Harmonisation 15
- Gestion 15
- Établissement de relations 16

Recommandations pour promouvoir les liens fédéraux en S-T 17

Bibliographie 18

Sommaire exécutif

Les sciences et les technologies (S-T) touchent nos vies de façon importante. Le Canada doit faire appel aux S-T pour comprendre un gamme de questions et y répondre – qu'elles soient liées au syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS), au terrorisme international, aux changements climatiques ou à l'écart de productivité. Afin de bien répondre à ces exigences, le gouvernement du Canada doit trouver des façons novatrices de faire progresser la création et l'application des connaissances et d'exploiter pleinement l'étendue des capacités canadiennes en S-T. Dans ce contexte, la création de « liens » entre les grands joueurs du domaine des S-T est essentielle.

Le Cabinet a demandé au CEST d'examiner la question des liens fédéraux en S-T et de prendre appui sur nos rapports antérieurs dans lesquels nous avions déterminé que les liens sont un principe fondamental qui doit guider l'exécution des S-T au niveau fédéral. Nous sommes convaincus que, au moyen de liens, le gouvernement peut exploiter pleinement la capacité du régime national des sciences et de l'innovation et faire appel aux connaissances, à l'expérience et aux ressources pertinentes peu importe où elles sont, afin de mieux cerner, aborder et résoudre les questions d'intérêt national.

Nous avons défini le concept des « liens » comme l'établissement de liens entre les joueurs au sein du régime national des sciences et de l'innovation dans la recherche et l'utilisation des S-T à des fins d'intérêts et d'avantages communs. Les liens sont importants à l'échelle de l'entreprise des S-T, y compris dans les activités scientifiques de recherche et de développement (R et D) et à l'intérieur de la relation entre la science et la politique. Des liens sont nécessaires dans toutes les disciplines scientifiques (y compris les sciences sociales), entre les ministères et les agences gouvernementales, entre le gouvernement fédéral et d'autres secteurs des S-T (l'industrie, le monde universitaire et les organismes à but non lucratif), avec d'autres ordres de gouvernement et entre le Canada et les experts de la scène internationale. Dans ce rapport, nous conseillons des mesures qui peuvent être entreprises par le gouvernement fédéral pour encourager la création de liens en S-T entre les ministères et les agences à vocation scientifique et les secteurs clés du régime national des sciences et de l'innovation. Bien que les liens en S-T qui touchent les autres domaines soient importants, nous trouvons qu'ils vont au-delà de la portée de ce rapport et pourraient exiger une étude distincte.

En tirant profit des liens en S-T, le gouvernement fédéral peut bénéficier de grand nombre d'avantages, y compris :

- la prise de décision éclairée quant aux politiques et aux règlements;
- la facilitation de la création, de la diffusion et de la commercialisation des connaissances;
- l'amélioration de sa capacité à demeurer à jour relativement aux progrès constants en S-T;
- l'amélioration de la portée des programmes et projets grâce à l'exploitation maximale des ressources;
- la création d'un « vocabulaire scientifique » commun.

La réalisation de tous les avantages des S-T exigera la résolution de bon nombre de défis clés. Parmi les plus importants, le système vertical de conduite des affaires publiques qui caractérise le système canadien. Bien que le monde ait changé radicalement, la structure bureaucratique qui soutient la gestion gouvernementale des S-T internes est demeurée essentiellement la même. Le régime fédéral est

encore géré par des ministères traditionnellement verticaux, qui sont hautement structurés pour fournir des solutions aux questions de S-T au sein de leur propre compétence. Les incitatifs, la souplesse et la réactivité qui facilitent les S-T horizontaux font défaut à la responsabilisation, à l'affectation des ressources et au système de récompense qui caractérisent ce type de régime vertical.

Dans le cadre de la détermination des éléments clés au succès, notre analyse et nos recommandations mettent l'accent sur deux niveaux de liens. Premièrement, nous nous concentrons sur le grand niveau stratégique requis pour établir un régime en réseau des sciences et de l'innovation caractérisé par l'intégration, la coordination et l'interconnexion de tous les joueurs. Pour réaliser un tel régime, les secteurs du gouvernement, du milieu universitaire et de l'industrie doivent constituer des joueurs importants séparément et doivent être prêts à contribuer à ce régime. Deuxièmement, nous nous concentrons sur le niveau tactique des initiatives, des programmes et des projets particuliers et collaboratifs en S-T. Tandis que des avantages découleront du succès au niveau tactique, nous croyons que le Canada doit exécuter des mesures stratégiques envers un régime national en réseau des sciences et de l'innovation pour que le pays puisse réaliser son plein potentiel.

Nous recommandons au gouvernement du Canada :

- d'épouser la vision d'un régime en réseau des S-T, de s'engager aux niveaux supérieurs et bureaucratiques et auprès des agences centrales quant à l'importance des S-T et de parrainer la collaboration en S-T comme étant la principale façon d'opérer.
- de promouvoir un environnement dans lequel l'innovation peut prospérer, en contribuant à la santé des trois secteurs principaux des S-T (le gouvernement, l'industrie et le milieu universitaire) pour qu'ils puissent être en mesure de contribuer au régime national en réseau des S-T. Dans le contexte des S-T gouvernementales, il s'agit de s'assurer que les ministères et les agences à vocation scientifique ont la capacité de jouer leur rôle scientifique et technologique dans un environnement de travail sain et d'un grand soutien qui est favorable à la prestation des sciences modernes.
- de démontrer la volonté politique d'échanger des connaissances et des renseignements et d'établir des relations continues à l'échelle des ministères, des secteurs et des disciplines. Il s'agit de s'engager à la transparence, à la franchise et à l'exploration des options pour promouvoir la collaboration, comme la co-location des installations et les conditions de travail souples.
- de mettre en œuvre un nouveau modèle fédéral de S-T pour aborder les entraves aux liens internes et externes, y compris la création et l'adoption d'un nouveau système de responsabilité et de gestion des ressources qui reconnaît et intègre les responsabilités verticales et horizontales. Il pourrait s'agir d'exécuter un nouvel examen de la *Loi sur la gestion des finances publiques* et de réinterpréter les politiques, les lignes directrices et les pratiques existantes pour les appliquer de façon plus souple.
- de nommer un cadre dans chaque ministère et agence à vocation scientifique responsable des S-T de l'organisme, avec l'accès direct au ministre et au sous-ministre. À titre de groupe, ces personnes travailleraient avec le Conseiller national en matière de sciences au sein d'un réseau interministériel pour faciliter les liens à l'échelle des ministères, des disciplines et des secteurs.
- de promouvoir l'adoption des « pratiques exemplaires » (décrites dans le rapport) qui permettent des initiatives efficaces de collaboration en S-T au niveau du programme ou du projet. Ces pratiques se rapportent au leadership, à la correspondance, à la gestion et à l'établissement des relations.

Nous croyons que la mise en œuvre opportune de ces recommandations est critique si le Canada veut relever les défis et profiter des occasions du XXI^{e} siècle.

Préparer le terrain

Introduction

De nos jours, les sciences et la technologie (S-T) recouvrent un domaine vaste et complexe, et les résultats des découvertes scientifiques et des innovations technologiques influent profondément sur notre vie. Afin de réussir dans l'économie du XXI[e] siècle et d'améliorer la qualité de vie des Canadiens, le Canada doit constamment réfléchir à la meilleure façon d'appliquer les S-T pour saisir les possibilités et relever les défis auxquels il est confronté. Pour s'attaquer efficacement à un large éventail de problèmes – qu'il s'agisse du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS), des changements climatiques ou du retard de productivité –, il est vital que le gouvernement du Canada trouve des moyens novateurs de promouvoir la création et l'application de connaissances et de réaliser le plein potentiel de la capacité nationale en S-T.

Face à ces exigences, on reconnaît de plus en plus qu'il est important de favoriser des liens efficaces entre les acteurs du système national des sciences et de l'innovation. Des initiatives telles que les Réseaux de centres d'excellence (RCE) ont permis de créer des partenariats de recherche multidisciplinaires et multisectoriels à l'échelle nationale entre les universités, l'industrie, le gouvernement et les organisations non gouvernementales. Le gouvernement fédéral reconnaît dans sa Stratégie d'innovation (*Atteindre l'excellence : investir dans les gens, le savoir et les possibilités*), dans les discours du Trône et dans les initiatives menées par les sous-ministres adjoints (SMA), notamment par le Conseil pour l'intégration des S-T, qu'il est important de créer des liens pour améliorer la collaboration en S-T à l'échelle gouvernementale.

Dans ses rapports, le Conseil d'experts en sciences et en technologie (CEST) souligne lui aussi que les liens en S-T sont importants. Ainsi, dans le rapport intitulé *Avis scientifiques pour l'efficacité gouvernementale (ASEG)*, nous insistions sur le fait qu'il est important d'utiliser des compétences scientifiques diverses, internes comme externes au gouvernement, pour renforcer le débat et, donc, arriver à des avis scientifiques judicieux. Dans notre deuxième rapport, intitulé *Vers l'excellence en sciences et en technologie (VEST)*, nous faisions des liens un des trois principes fondamentaux (avec l'alignement et l'excellence) qui devraient guider la conduite de toutes les activités en S-T exécutées et financées par le gouvernement fédéral, en soulignant que ces « liens ont pour effet de minimiser le chevauchement et le double emploi ainsi que de faire en sorte que les activités fédérales de S-T tirent parti des meilleurs intrants, peu importe leur source ». Les rapports plus récents du CEST appuient également le concept des liens en S-T.

En avril 2003, le Cabinet fédéral a demandé au CEST de s'appuyer sur ses travaux précédents et d'étudier les liens fédéraux en S-T. Dans le présent rapport, le CEST recommande des mesures que le gouvernement peut prendre pour favoriser les liens fédéraux en S-T, afin de tirer parti des talents et des ressources les plus appropriés en S-T, où qu'ils se trouvent au Canada.

Approfondir le concept des liens

Le concept des liens en S-T repose sur l'idée de favoriser une étroite collaboration entre les acteurs du système national des sciences et de l'innovation dans l'utilisation de ces S-T dans leur intérêt et pour leur bénéfice mutuels. Comme nous le mentionnions dans notre rapport intitulé *VEST*, le concept des liens va au-delà de la notion de « partenariat » et couvre un large éventail de relations en S-T. À une extrémité du spectre, les liens en S-T peuvent se manifester de la façon la plus élémentaire sous forme d'accords de partage de l'information et des données. Plus loin sur le spectre, on trouve, par exemple, des initiatives concertées, menées au niveau de programmes/projets, et le partage de locaux et de matériel. À l'autre bout du spectre, on trouve un réseau national de S-T évolué et complexe, caractérisé par l'intégration, la coordination et l'interconnectivité entre les principaux acteurs. En l'occurrence, le concept des liens ne se résume pas aux processus, aux structures et aux mécanismes. Il comprend aussi une culture organisationnelle de partage (des connaissances, des ressources, des installations et des personnes) et un engagement à l'égard d'objectifs communs.

Beaucoup est fait (avec plus ou moins de succès) pour promouvoir les initiatives concertées en matière de S-T au niveau des programmes et des projets. Dans la dernière section du présent rapport, intitulée « Leçons apprises : Favoriser des initiatives concertées fructueuses en S-T », nous proposons quelques lignes directrices qui peuvent se révéler utiles aux gestionnaires pour favoriser la réussite dans cette partie du spectre. Toutefois, il est de plus en plus important, à notre sens, que le gouvernement aille plus loin et s'efforce de promouvoir un réseau national en S-T. Le cœur du présent rapport, la section intitulée « Promouvoir un réseau efficace en S-T », porte sur les mesures à prendre pour encourager la création d'un tel réseau national en S-T évolué et complexe. Tout au long du rapport, des encadrés présentent des exemples d'approches intéressantes utilisées au Canada ou à l'étranger repérées lors de recherches préliminaires réalisées à la demande du Conseil.

Les conseillers scientifiques d'Environnement Canada

À Environnement Canada, les conseillers scientifiques représentent un des mécanismes qui permettent au ministère de veiller à ce que les sciences et la politique soient bien liées. Des employés ministériels sont nommés conseillers scientifiques pour des questions importantes (comme les changements climatiques, les pluies acides, l'eau et la faune) afin de faciliter le bon transfert de l'information scientifique, entre autres aux décideurs, au grand public et à des auditoires scientifiques. Cela permet d'assurer que les politiques du ministère reposent sur des bases scientifiques solides.

Les liens sont pertinents dans toute la gamme des activités en S-T, de la recherche-développement (R-D) aux activités scientifiques connexes (ASC), en passant par l'interface scientifique-politique (soit le fait de tenir compte des connaissances scientifiques dans l'élaboration de politiques et de s'assurer que les priorités stratégiques du gouvernement guident le programme fédéral en S-T). Le gouvernement fédéral devrait prendre des mesures pour démanteler les structures verticales traditionnelles et adopter des liens en S-T dans tout le système des sciences et de l'innovation. Il devrait donc rechercher des relations en S-T :

- entre les intervenants fédéraux (les MOVS et les groupes stratégiques connexes dans l'ensemble du gouvernement);
- avec les autres paliers de gouvernement (les provinces, les territoires et les municipalités);
- avec les autres secteurs du système national des sciences et de l'innovation (l'industrie, le milieu universitaire et les organismes sans but lucratif);
- dans toute la gamme des disciplines en S-T (les sciences naturelles, les sciences de la santé, les sciences sociales, l'ingénierie et la technologie);
- avec le bassin mondial des connaissances et des technologies.

Grâce à ces liens en S-T, le gouvernement peut engager la pleine capacité du système d'innovation et tirer parti des compétences, de l'expérience et des ressources les plus appropriées, où qu'elles se trouvent au Canada, pour mieux repérer, traiter et régler les questions nationales qui influent sur la société.

Nous voulons attirer tout particulièrement l'attention sur les liens entre les sciences naturelles et sociales, car ils sont trop souvent négligés, selon nous. Au gouvernement fédéral, les sciences sociales se composent de deux éléments clés : la recherche primaire en sciences sociales, d'une part, et l'analyse et les conseils stratégiques, d'autre part. Comme les questions sur lesquelles se penche le gouvernement fédéral ont une incidence sur la société, il est important de favoriser des liens entre les spécialistes des sciences naturelles, les chercheurs en sciences sociales et les analystes des politiques, du moment où le problème est cerné jusqu'aux recommandations stratégiques, en passant par la recherche et l'analyse. Trop souvent, un fossé semble séparer les sciences naturelles et sociales au gouvernement. Le présent rapport porte en grande partie sur les liens en S-T relatifs aux sciences naturelles et sociales, mais des défis particuliers en ce qui concerne les liens des sciences sociales méritent une analyse plus approfondie que celle que nous offrons ici.

Le gouvernement fédéral reste un bailleur de fonds et un exécutant important des S-T au Canada, et il continue de faire partie intégrante du système des sciences et de l'innovation du Canada.[1] Dans le présent rapport, nous examinons les mesures que le gouvernement fédéral peut prendre pour promouvoir des liens efficaces en S-T entre les MOVS et avec les autres secteurs du système national des sciences et de l'innovation. Même s'il est essentiel dans notre monde de plus en plus interdépendant d'établir des liens avec le bassin mondial des connaissances et des technologies (comme on le verra ci-dessous), et même si le Canada peut offrir ses ressources en S-T pour aider à relever les défis des pays en développement, les liens internationaux n'entrent pas dans le cadre du présent rapport. Le sujet est suffisamment important et complexe, à notre sens, pour mériter une étude séparée.

L'incidence d'un monde en mutation

Les Canadiens se tournent de plus en plus vers les S-T pour trouver des réponses à un large éventail de défis et de possibilités qui influent beaucoup sur leur bien-être économique et social. Les S-T sont fondamentales pour comprendre des questions pressantes d'actualité et y trouver des réponses, comme celles des toxines dans le poisson, des aliments transgéniques et des espèces menacées. Les S-T jouent également un rôle essentiel dans la réponse du Canada à des crises telles que le terrorisme mondial, les catastrophes climatiques et les menaces qui pèsent sur la santé humaine et économique (SRAS, virus du Nil occidental, encéphalopathie spongiforme bovine, grippe aviaire). Les S-T jouent donc un rôle de plus en plus critique pour ce qui est d'éclairer le gouvernement dans ses politiques et ses décisions relatives à quantité de questions. De plus en plus, ces questions sont multidimensionnelles, autrement dit, elles franchissent ou transcendent les frontières traditionnelles entre les institutions, les secteurs et les disciplines ainsi que les frontières géopolitiques.

[1] Les quatre rôles clés des activités gouvernementales en S-T, nommés dans le rapport *VEST* du CEST, sont les suivants :
- soutenir la prise de décisions, l'élaboration des politiques et la réglementation;
- élaborer et gérer les normes;
- répondre aux besoins du public en matière de santé, de sécurité, d'environnement et de défense;
- faciliter le développement économique et social.

Non seulement le Canada doit faire face à l'omniprésence des questions reposant sur les S-T, mais il doit aussi s'adapter à l'évolution continue de la nature même des activités en S-T. L'enchaînement rapide des découvertes et des changements technologiques met sans cesse à l'épreuve la capacité de notre société à répondre aux questions urgentes de l'heure. Les progrès en S-T nous emmènent vers des contrées inattendues, obligeant notre société à affronter de nouveaux problèmes que les générations précédentes n'avaient pas prévus. Nos institutions et nos politiques sociales – notre capacité de faire face aux répercussions sociales et éthiques des nouvelles découvertes – suivent difficilement le rythme.

Nous assistons également à une internationalisation accrue des activités en S-T et de leur utilisation, résultat de l'émergence des problèmes mondiaux susmentionnés qui transcendent les frontières géopolitiques traditionnelles dans un monde de plus en plus interdépendant. Ce phénomène tient aussi en partie à la hausse continue des coûts de la recherche, à la nécessité d'installations multinationales pour mener de grands travaux scientifiques et à une prise de conscience de la diffusion des compétences en S-T dans le monde entier.

Tandis que le gouvernement se trouve confronté à la prolifération des questions reposant sur les S-T et à la nature changeante des activités dans ce domaine, d'aucuns s'interrogent sur la capacité du Canada de répondre aux principaux sujets de préoccupation du public. Les récentes controverses soulèvent des questions sur l'aptitude du gouvernement à prendre des décisions judicieuses en matière de politiques et de réglementation à partir de données fiables en S-T, notamment dans les domaines où plane une incertitude scientifique et dans ceux qui ne font pas l'objet d'un consensus scientifique. Certains s'interrogent également sur la capacité du Canada de commercialiser les nouvelles découvertes, de contribuer à renforcer la compétitivité dans l'économie mondiale et d'améliorer les avantages sociaux et la qualité de vie dans notre pays.

Les avantages des liens

Dans ce nouveau monde en évolution constante, le Canada ne pourra véritablement relever les types de défis et saisir le genre de possibilités susmentionnés sans système des sciences et de l'innovation évolué, caractérisé par des liens en S-T. Étant donné la taille modeste de l'économie et de la population canadiennes, il est essentiel d'avoir des liens pour être vraiment compétitif à l'échelle internationale. Avec des liens en S-T, le gouvernement fédéral peut tirer profit de nombreux avantages, dont les suivants :

- **Des décisions plus éclairées en matière de politiques et de réglementation :** Les ministres sont responsables de décisions qui ont des incidences sur la vie des Canadiens (et probablement sur celle d'autres personnes à l'extérieur de nos frontières dans ce monde interdépendant). Le public s'attend à ce que ces décisions soient prises à la lumière des meilleures données disponibles. Comme nous le constatons dans notre rapport ASEG, des décisions responsables s'appuient sur les conseils, les compétences et l'expérience de diverses sources. Les liens contribuent à garantir que les ministres peuvent recourir à un large ventail de renseignements et de conseils scientifiques judicieux pour éclairer les décisions en matière de politiques et de réglementation.
- **Production, diffusion et traduction des connaissances :** Les liens favorisent la « mobilisation des connaissances » – le partage de l'information qui non seulement permet de transmettre des connaissances, mais crée aussi des possibilités de générer de nouvelles connaissances, de traduire ces connaissances en de nouvelles applications, et de faciliter la diffusion et la commercialisation des résultats. La collaboration permet de réunion un large éventail d'expériences et de profiter des aspects synergiques des découvertes.

Souvent, c'est par la collaboration que les connaissances tacites et les connaissances techniques sont le mieux transmises. Dans bien des cas, la collaboration est essentielle dans l'encadrement des étudiants diplômés et des chercheurs postdoctoraux, car elle permet d'améliorer la productivité des scientifiques, et de préparer la prochaine génération de scientifiques et d'ingénieurs.

- **Être au courant des progrès en S-T :** Pour quiconque participe à des activités en S-T, il est difficile de se tenir informé des derniers développements en la matière. Il s'agit d'un défi particulier pour le gouvernement canadien, car la plupart des activités en S-T sont menées à l'extérieur du gouvernement et, en fait, du Canada. Les liens peuvent l'aider à se tenir au courant des progrès en S-T, tout en lui permettant de concentrer ses propres efforts en S-T sur les tâches que seuls les organismes fédéraux concernés peuvent exécuter.
- **Incidence accrue grâce à l'effet de levier des ressources :** Les liens peuvent aboutir à des efforts mieux coordonnés et plus cohérents, en réunissant les « bonnes » compétences et ressources pour relever les défis et saisir les possibilités. Des liens efficaces peuvent aider à créer un effet de levier sur les ressources, de même qu'à améliorer la qualité et l'incidence des programmes et des projets en S-T.
- **Un « langage » scientifique commun :** Les liens peuvent faciliter la coordination et la synthèse des résultats scientifiques, ainsi que l'uniformisation des normes, des définitions et des protocoles pour la communication de données dans toutes les organisations et les disciplines.

Principaux défis à relever pour favoriser les liens fédéraux en S-T

Bien que le monde ait considérablement changé, les structures administratives qui sous-tendent la gestion des activités internes en S-T du gouvernement demeurent relativement les mêmes. Le système fédéral en S-T reste dominé par des ministères verticaux traditionnels, qui sont structurés, dans une large mesure, pour proposer des solutions reposant sur les S-T aux problèmes qui relèvent de leurs compétences particulières. Cette rigidité dans la structure verticale dresse de sérieux obstacles à la collaboration horizontale, ce qui crée un milieu de travail peu propice à des liens efficaces en S-T.

Dans cette structure, les ministères ont tendance à se disputer les ressources pour remplir leurs mandats. Il leur arrive aussi de se concurrencer pour obtenir des crédits afin de faire face à des questions clés, car le partage de crédits peut entraîner une diminution des budgets ministériels, les ressources étant réparties entre un plus grand nombre d'organisations. Les ministres et les fonctionnaires peuvent donc être enclins à se montrer réticents à des initiatives qui risqueraient, selon eux, de limiter le contrôle qu'ils ont sur leurs mandats et leurs ressources. Ce défi est amplifié lorsqu'une organisation a toujours assumé la pleine responsabilité d'une question. Les ministères peuvent avoir tendance à protéger leurs propres intérêts aux dépens d'une perspective plus globale et intégrée qui servirait mieux les besoins nationaux.

Programme EET néerlandais

Le programme néerlandais Économie, Écologie et Technologie (EET) pâtissait d'une « tendance territoriale ». En effet, chaque ministère élaborait sa propre stratégie, établissait son propre programme de recherche et avait un nombre limité de partenaires de recherche préférés. Les programmes interministériels, comme EET, se trouvent à la limite des mandats ministériels, ce qui compromet leur durabilité.

Par ailleurs, les systèmes de responsabilisation et d'affectation des ressources qui caractérisent ce type de structure verticale ne portent pas à partager des ressources, car il leur manque la souplesse nécessaire pour faciliter des activités horizontales en S-T. La *Loi sur la gestion des finances publiques* (LGFP), ainsi que les politiques et les lignes directrices du Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada (SCT) qui interprètent et exécutent la Loi n'offrent pas le type de mécanismes favorables à un réseau en S-T. En fait, la LGFP et les politiques et lignes directrices du SCT peuvent entraver la collaboration en S-T, qu'il s'agisse d'une collaboration entre les ministères et les organismes gouvernementaux ou entre le gouvernement et les autres secteurs du système national des sciences et de l'innovation.

Les accords de rendement du gouvernement, aussi bien au niveau politique (lettres de mandat ministérielles) qu'au niveau administratif (plans de travail et évaluations des fonctionnaires), reflètent également ce système vertical et ne reconnaissent donc généralement pas la collaboration comme moyen de base pour remplir les mandats. Le gouvernement n'a jamais été le seul à agir ainsi. Par le passé, les universités ne tenaient pas compte de la valeur de la collaboration dans les évaluations du rendement des chercheurs. Cependant, elles remédient à cette situation depuis quelque temps.

Ce qui complique la situation, ce sont les cultures organisationnelles différentes du gouvernement, de l'industrie et du milieu universitaire; des ministères et des disciplines scientifiques; et de la recherche fondamentale, de la recherche appliquée et des activités scientifiques connexes (ASC). Il est plus difficile de gérer les différences culturelles et encore plus de les surmonter. Généralement, les grandes organisations et les disciplines établies hésitent à changer de valeurs et de normes de fonctionnement. Les organisations et les personnes ont tout simplement tendance à continuer de faire ce qu'elles ont toujours fait, d'où la difficulté accrue à favoriser des liens. De plus, les différences culturelles peuvent empêcher de se comprendre et, donc, d'instaurer une confiance entre les partenaires.

Voici quelques-unes des différences apparentes dans diverses cultures organisationnelles :

les perspectives et les responsabilités concernant les communications et la transparence;
les critères et les mesures de l'excellence;
les échéanciers des résultats;
les styles de gestion et les structures hiérarchiques;
les structures de reddition de comptes et les responsabilités;
le degré de tolérance au risque.

Enfin, il est important de reconnaître qu'un réseau national en sciences et en innovation est aussi solide que chacun des éléments qui le composent. Les liens se révèlent beaucoup plus efficaces quand les trois secteurs clés, soit le gouvernement, l'industrie et le milieu universitaire, sont eux-mêmes des acteurs solides et que chacun d'eux est prêt à contribuer de façon notable à un réseau.

Promouvoir un réseau efficace en S-T

S'il souhaite parvenir à favoriser des liens fédéraux efficaces en S-T pour relever les défis et saisir les possibilités qui se présentent au Canada, le gouvernement doit relever les défis énoncés dans la section précédente. Pour cerner les éléments essentiels à la réussite, nous examinerons deux niveaux de liens en S-T, comme nous le définissons au début du rapport : le niveau plus général et plus stratégique d'un réseau national en sciences et en innovation; et le niveau plus étroit et plus tactique des initiatives concertées en S-T à l'échelle des programmes et des projets. Dans la présente section, qui constitue le cœur même de notre rapport, nous examinons les mesures que peut prendre le gouvernement fédéral pour faciliter la constitution d'un réseau efficace en sciences et en innovation.

Vision et engagement

Pour parvenir à créer un réseau en S-T, il faut d'abord qu'au niveau politique et administratif supérieurs et dans les organismes centraux, on reconnaisse l'importance des S-T et des liens en tant que moyen légitime permettant de poursuivre des objectifs stratégiques nationaux. Les cadres politiques et les hauts fonctionnaires doivent *adhérer à la vision d'un réseau en S-T et encourager la collaboration* pour assurer que ce système devienne un élément fondamental de la culture gouvernementale en S-T. En prêchant par l'exemple, ils doivent démontrer que la collaboration n'est pas une tâche « quand on n'a rien de mieux à faire », ni un travail « supplémentaire », mais un mode de fonctionnement *fondamental*, un moyen légitime pour atteindre les objectifs de l'organisation. Le gouvernement ne réussira pas à régler les questions complexes qui entourent la collaboration en S-T sans cette vision et cette conviction.

Milieu de l'innovation

Comme nous l'indiquions plus tôt, l'efficacité d'un réseau en sciences et en innovation repose directement sur les atouts propres à chacun des trois principaux secteurs qui y contribuent : le gouvernement, l'industrie et le milieu universitaire. Pour que les liens se renforcent, tous doivent être solides de leur côté pour pouvoir « porter leur propre poids » en tant que partenaire viable d'un réseau. Pour y arriver, le gouvernement devrait *promouvoir des conditions propices à l'innovation, en favorisant la santé de l'ensemble des trois secteurs pour que chacun soit bien placé pour contribuer à un réseau national en S-T.*

Dans le contexte des activités gouvernementales en S-T, pour promouvoir des conditions propices à l'innovation, le gouvernement doit s'engager envers son rôle dans le système national des sciences et de l'innovation à un niveau correspondant aux responsabilités relevant de son mandat et à ses nouvelles priorités en S-T. Autrement dit, il faut assurer que les MOVS peuvent remplir leurs rôles en matière de S-T, comme nous le faisions remarquer dans notre rapport *VEST*, dans un milieu de travail sain et favorable, propice aux activités scientifiques modernes. Une capacité suffisante comprend une main-d'œuvre en S-T dynamique et de tout

premier ordre, des installations, des plateformes et un matériel modernes, et des ressources financières constantes et suffisantes. Comme nous le mentionnions dans le rapport *VEST*, cela ne signifie pas nécessairement qu'il faut recréer une capacité et la ramener aux niveaux antérieurs, mais plutôt définir la capacité nécessaire pour répondre aux besoins actuels et relever des défis et saisir des possibilités qui ne cessent d'évoluer.

Promouvoir des conditions propices à l'innovation dans le milieu universitaire signifie, entre autres, que le soutien financier gouvernemental doit continuer. Nous nous félicitons des investissements publics dans les universités et autres établissements d'enseignement et institutions connexes, par le biais d'initiatives telles que les conseils subventionnaires, la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI), le programme des Chaires de recherche du Canada, les Réseaux de centres d'excellence (RCE), Génome Canada et la Fondation canadienne de la recherche sur les services de santé (FCRSS).

Dans le cadre des efforts visant à promouvoir des conditions industrielles propices à l'innovation, le gouvernement peut utiliser le régime fiscal et d'autres mécanismes pour encourager les bases canadiennes de capital privé (capital-risque et fonds institutionnels) à investir dans le milieu national de l'innovation. Ce milieu comprend non seulement quelques grandes entreprises à forte intensité de recherche, mais aussi un groupe important de petites et moyennes entreprises (PME) qui, grâce à l'apport de compétences en gestion et de capitaux, peuvent sensiblement contribuer au système national des sciences et de l'innovation du Canada. Comme le secteur privé est le principal acteur des étapes finales du cycle de l'innovation, il est essentiel, pour la prospérité continue du Canada, d'assurer sa solidité. Le gouvernement doit favoriser un climat national dans lequel les gestionnaires de placements considèrent l'innovation en S-T comme une possibilité rentable et à forte croissance.

Le gouvernement peut également appuyer un environnement innovateur pour les entreprises canadiennes par des efforts continus destinés à soutenir la R-D moyennant des encouragements fiscaux, des subventions directes et des programmes de soutien industriel tels que le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) et le Programme de recherche industrielle pour la défense (RID). Le soutien financier, tout comme les ministères, suit généralement une structure verticale et est administré par un certain nombre d'organisations, chacune étant assujettie à des règlements et à des processus de surveillance uniques. Le décloisonnement du soutien fédéral à l'innovation industrielle serait davantage conforme à la vision de l'innovation, processus unique, souple et continu, de la recherche à la commercialisation. Un « guichet unique » pour le soutien à l'innovation industrielle pourrait aider à alléger le fardeau administratif qui pèse sur les PME.

En encourageant un milieu de l'innovation national dynamique, le gouvernement peut contribuer à l'expansion et au renforcement de la base de l'innovation dans les secteurs public, privé et universitaire, en plus d'assurer que les trois secteurs sont bien placés pour contribuer à un réseau national en S-T.

Communication

Un réseau efficace en S-T se caractérise par un flux d'information et de connaissances général, profond et régulier à l'intérieur même des principaux secteurs et disciplines, et entre ces derniers. Le gouvernement est mieux placé pour réunir les « esprits les plus brillants » pour faire face aux crises et saisir les possibilités nationales qui se présentent en temps opportun et de manière cohérente dans un système où le partage de l'information et des connaissances est déjà courant. Les crises récentes relatives aux S-T dans ce pays en confirment tout l'intérêt.

Recherche coordonnée sur le SRAS

Le Consortium canadien de recherche sur le SRAS (CCRS) est un nouveau partenariat entre les organismes de financement, le gouvernement, l'industrie et les chercheurs qui vise à mobiliser le milieu canadien de la recherche en santé afin d'effectuer la recherche sur les nouveaux pathogènes d'une manière coordonnée et ciblée. Le CCRS élaborera un programme de recherche national sur le SRAS établissant des priorités de recherche, coordonnant le financement et facilitant la collaboration entre les chercheurs (à l'échelle nationale et internationale) ainsi que l'intégration des projets de recherche financés. Il en coordonnera aussi la mise en œuvre.

Le gouvernement doit *montrer qu'il a la volonté politique de partager les connaissances et l'information.* Dans les rapports précédents, nous soulignions l'importance de la transparence, qui est capitale à la réussite d'un réseau en S-T. Par l'exemple, les cadres politiques et les hauts fonctionnaires doivent favoriser une culture qui adopte le concept selon lequel *le partage* du savoir renforce. Nous encourageons le gouvernement à examiner les moyens par lesquels il peut améliorer la communication entre les ministères, les disciplines, les paliers de gouvernement et les secteurs de façon continue, afin de s'assurer que l'information et les connaissances en S-T soient partagées dans la transparence.

Des exercices de « prévoyance » intégrés menés dans tous les secteurs et disciplines sur la base de questions particulières sont un des mécanismes à envisager. Le gouvernement pourrait convoquer les parties intéressées au sujet d'une question particulière (p. ex., les ressources hydrauliques, de nouvelles maladies ou des organismes transgéniques) afin de partager information et idées sur les défis et les possibilités scientifiques et sociaux qui se dessinent autour de cette question et de réfléchir aux solutions que peut apporter le Canada en tant que pays. Les rôles des organismes existants peuvent être renforcés pour s'acquitter de cette fonction. Ces exercices de prévoyance pourraient être étendus à des acteurs internationaux en S-T, dans les cas où les questions transcendent les frontières géopolitiques traditionnelles. La communication serait une partie importante de ce processus de prévoyance pour que l'information résultant de ces exercices soit partagée largement dans le milieu canadien des S-T.

Favoriser des rapports individuels et institutionnels continus entre les ministères, les secteurs et les disciplines permet véritablement d'encourager le partage de l'information et des connaissances. Le gouvernement devrait donc étudier des possibilités de partage des installations de S-T, à la fois entre des ministères et entre le gouvernement et des organisations universitaires ou industrielles. Le partage de locaux peut devenir un principe de fonctionnement général, en l'absence d'initiatives concertées immédiates et précises. Il peut favoriser un milieu physique propice au partage de l'information et des connaissances et encourager des rapports personnels et institutionnels sur lesquels des initiatives concertées précises pourront s'appuyer à l'avenir.

D'autres mécanismes peuvent faciliter les rapports individuels et institutionnels de façon continue, à la fois au sein du gouvernement et entre le gouvernement, l'industrie, le milieu universitaire et les organisations sans but lucratif. Certains de ces mécanismes sont nommés dans notre rapport *EPAE*, dans le contexte des recommandations destinées à améliorer la gestion des ressources humaines en S-T au gouvernement. En voici des exemples :

- promouvoir une mobilité accrue des scientifiques au sein du gouvernement et entre le gouvernement, l'industrie, le milieu universitaire et les organisations sans but lucratif, moyennant des politiques et des programmes plus souples en matière de ressources humaines et, notamment, des échanges;
- appuyer la participation de scientifiques et d'analystes de politiques gouvernementaux à de grandes conférences multisectorielles nationales et internationales afin de faciliter le réseautage informel;
- chercher à offrir plus de possibilités de modalités de travail flexibles aux scientifiques gouvernementaux, notamment par des nominations doubles (p. ex., des postes de professeur auxiliaire) et des nominations conjointes avec d'autres organismes, en particulier les universités.

Responsabilisation et financement

Les tensions entre les responsabilités verticales et horizontales représentent une question clé du niveau ministériel jusqu'aux rangs inférieurs de la fonction publique. Comme nous le faisions remarquer plus tôt, la structure du système fédéral des S-T se caractérise par des ministères verticaux axés sur leurs missions et ressorts organisationnels particuliers. Dans le régime parlementaire canadien, chaque ministre est individuellement responsable devant le Parlement des activités de son ministère et des décisions qui sont prises (ou pas) en ce qui concerne le mandat de ce ministère. Les fonctionnaires du ministère sont pour leur part responsables envers le ministre. Concilier cette responsabilisation verticale avec la responsabilité horizontale collective d'un réseau en S-T est un des plus gros obstacles à franchir pour pouvoir favoriser la constitution d'un réseau national des sciences et de l'innovation qui soit efficace.

La responsabilisation se manifeste, en grande partie, par l'affectation de ressources, leur gestion et la reddition de comptes à leur sujet. Rappelons-le, la LGFP et les politiques du SCT ne sont pas propices à des liens efficaces en S-T. Pour vraiment réussir à promouvoir des liens, le gouvernement fédéral doit *créer et adopter un nouveau système de reddition de comptes et de gestion des ressources qui intègre les responsabilités verticales et horizontales*. Ce nouveau système de responsabilités intégrées doit être souple, adapté et simple, ce qui pourrait nécessiter des modifications législatives à la LGFP.

Dans l'immédiat, pendant l'examen de la LGFP, le gouvernement peut réévaluer les interprétations existantes des lois, politiques, lignes directrices et pratiques en vigueur. Une telle réévaluation permettra sans doute aux organismes et aux ministères d'utiliser les mécanismes et instruments en place de manière plus souple et « propice à la collaboration ». Par exemple :

- Des lettres de mandat pour les ministres et les sous-ministres pourraient être utilisées pour souligner l'importance de la collaboration et de l'intégration dans les questions horizontales reposant sur les S-T.
- Les accords de gestion et de rendement des employés (plans de travail et évaluations) pourraient servir d'outils pour encourager les liens en S-T en incluant des encouragements et des récompenses pour le recours à des approches concertées.
- Les politiques et les lignes directrices du SCT pourraient être réinterprétées de manière à mettre l'accent sur les *résultats* des initiatives, en donnant plus de latitude aux partenaires dans les initiatives concertées en S-T afin de trouver la meilleure façon de poursuivre des objectifs communs.

Gestion concertée de l'eau en Australie

La Murray Darling Basin Initiative, programme australien de gestion concertée de l'eau, reconnaît explicitement les « relations de partenariat » comme faisant partie des fonctions de la commission chargée de l'initiative, ce qui apparaît dans les descriptions de travail des membres du personnel de la commission, members.

La responsabilisation et la gestion des ressources ne sont pas seulement des questions de structure gouvernementale, de lois et de politiques. Elles concernent également la culture et les traditions politiques, et un système de croyances entourant les responsabilités, les ressources et les récompenses. Changer la culture du gouvernement peut même s'avérer plus difficile que changer sa structure. Pour y arriver, il faut le type de vision et d'engagement aux échelons supérieurs, comme nous l'expliquions plus haut.

Nous tenons à préciser que nous ne suggérons pas au gouvernement de ne plus exiger des ministres et des ministères qu'ils rendent des comptes au Parlement et aux Canadiens au sujet de leurs activités et de leurs dépenses. La responsabilisation est une valeur fondamentale sur laquelle reposent notre démocratie et notre régime inspiré de celui de Westminster. Or, dans la situation actuelle faite de possibilités et de défis complexes et horizontaux qui exigent des liens en S-T, nous devons reconnaître que les systèmes de responsabilisation et de gestion des ressources en vigueur ne servent pas au mieux nos intérêts. Nous devons trouver de nouveaux modèles propices à des liens en S-T qui concilient véritablement les responsabilités verticales et horizontales et la gestion des ressources.

Gouvernance

La clé de la gouvernance d'un réseau complexe de liens en S-T réside dans la souplesse. Notre compréhension du monde évolue constamment. L'arrivée de nouvelles technologies et les progrès enregistrés dans les connaissances scientifiques peuvent influer considérablement sur nos priorités, nos politiques et nos programmes. Autrement dit, les sciences actives contribuent à l'évolution des objectifs gouvernementaux. Le gouvernement doit faire preuve de souplesse et savoir s'adapter dans la gouvernance des S-T, qu'il s'agisse de son système interne ou de sa contribution à la gouvernance générale d'un réseau national en sciences et en innovation. Cette souplesse permet de réévaluer les priorités et de réaffecter les ressources en conséquence, de manière globale, opportune et cohérente, et de réagir efficacement face aux crises ou aux possibilités qui se présentent.

Nous nous réjouissons de la création du nouveau poste de conseiller national en matière de sciences (CNS) auprès du premier ministre. Le CNS peut se faire le champion, tant symboliquement qu'en pratique, de la promotion du renforcement des liens entre le gouvernement, les disciplines, les secteurs et le milieu international des S-T.

En complément du poste de CNS créé au palier national, nous recommandons que chaque MOVS, selon le mandat ministériel, ***nomme une personne de haut niveau responsable des S-T de l'organisation***. La manifestation précise de ce poste peut varier d'un ministère à l'autre, en raison de structures ministérielles différentes. Toutefois, il est important que cette personne puisse exercer une influence considérable sur la gestion, la conduite et l'utilisation des S-T dans le ministère et qu'elle bénéficie d'un accès direct au sous-ministre et au ministre. Cette personne remplirait les rôles suivants :

- assurer que les S-T de l'organisation concordent avec les priorités du gouvernement et les mandats du ministère, comme nous l'expliquions dans notre rapport *VEST*;
- veiller à ce que les activités en S-T de l'organisation soient gérées et exécutées conformément aux caractéristiques de l'excellence fédérale en S-T, comme nous l'expliquions dans notre rapport *ESTFP* (qualité, pertinence, transparence et éthique);
- garantir que l'interface sciences-politiques fonctionne efficacement pour contribuer à des avis scientifiques supérieurs (voir notre rapport *ASEG*);
- mieux faire connaître les S-T de l'organisation et leur contribution aux objectifs du ministère et du gouvernement.

Ces personnes pourraient se révéler fort utiles pour faciliter les liens en S-T entre les ministères, les disciplines et les secteurs. De concert avec le CNS, elles pourraient former un excellent réseau pour examiner les activités horizontales en S-T du gouvernement, dégager un consensus sur des priorités communes ou complémentaires en S-T, trouver des moyens de collaborer sur ces questions, et étudier des possibilités de partager des infrastructures, des installations, du personnel et des données. En ce qui concerne les liens externes, chacune de ces personnes pourrait servir de premier point de contact facilement identifiable au sein de son propre ministère et, de façon plus proactive, communiquer avec les acteurs externes pour mieux faire connaître le ministère en tant que partenaire actif et intéressé en matière de S-T.

Réseau des scientifiques en chef au Royaume-Uni

Au Royaume-Uni, l'approche des liens en S-T dans l'ensemble du gouvernement s'articule autour du conseiller scientifique en chef, qui relève du premier ministre, et des scientifiques en chef dans chacun des principaux ministères. Apparemment, ce réseau informel, qui se réunit de manière informelle mais régulière et ponctuelle, représente un outil de la planification des initiatives horizontales fort utile.

Leçons apprises : Favoriser des initiatives concertées fructueuses en S-T

Examinons maintenant le niveau plus tactique d'initiatives concertées particulières en S-T à l'échelle des programmes et des projets. Dans le cadre de notre étude sur les liens fédéraux en S-T, nous avons examiné diverses institutions canadiennes et étrangères participant à des initiatives concertées en S-T. Nous voulions tirer de leur expérience des leçons qui s'appliqueraient aux MOVS canadiens dans le cadre de programmes ou de projets concertés en S-T réalisés entre eux ou avec le secteur privé et les universités. Dans cette section de notre rapport, nous faisons part aux gestionnaires et aux scientifiques de quelques-unes de ces « leçons apprises » afin de favoriser le succès des différentes initiatives concertées en S-T.

Il est à noter que, même si les activités en S-T menées en collaboration sont très avantageuses, comme nous le soulignions plus tôt, la collaboration est un moyen et pas une fin en soi. Le processus de collaboration présente ses propres défis et ses propres coûts administratifs. Une approche concertée sera plus fructueuse lorsque l'évaluation de la situation conclut que la collaboration est un moyen productif d'atteindre les objectifs d'une organisation.

Leadership

Une initiative concertée en S-T suppose une réelle autorité, qu'elle soit confiée à une personne ou à un comité exécutif composé de représentants des organisations participantes. La direction d'une initiative concertée en S-T n'a pas à être gouvernementale. Selon l'objectif de la collaboration et les exigences qu'elle sert, la direction peut également revenir à l'industrie ou aux universités ou être partagée avec elles. Voici des lignes directrices à cet égard.

- Si l'initiative est dirigée par un comité exécutif, s'assurer que tous les membres du comité sont habilités à prendre des décisions au nom de leurs organisations respectives, y compris des décisions relatives aux ressources.
- Veiller à ce que les dirigeants soient attachés à une réelle collaboration et à l'initiative concertée en S-T elle-même, et pas seulement aux intérêts de leurs propres organisations. Ils doivent consacrer du temps et de l'attention à l'initiative concertée, et non pas la traiter comme une activité supplémentaire à gérer « quand on n'a rien de mieux à faire ».
- Établir un leadership légitime, ce qui nécessite à la fois un statut intellectuel et une crédibilité dans le milieu des S-T, ainsi que des compétences en gestion pour régler efficacement les questions relatives aux ressources administratives et humaines. Les traits de caractère d'un bon dirigeant ne sont pas forcément les mêmes que ceux d'un bon scientifique. Un leadership efficace dans une initiative concertée en S-T se caractérise également par une soif d'expérimentation intellectuelle et une volonté de prendre des risques.

Harmonisation

Dans notre rapport VEST, nous soulignions l'importance de l'harmonisation : « Il faut concentrer les efforts fédéraux en S-T où ils seront le plus avantageux pour le Canada. Les activités fédérales en S-T doivent donc être manifestement compatibles avec les responsabilités ministérielles et les priorités globales du gouvernement. Les ministères et les organismes devraient exécuter uniquement les activités de S-T nécessaires pour que le ministre responsable puisse s'acquitter de son mandat qui ne pourraient être mieux réalisées par d'autres sources. » (p. 26)

Ce principe d'harmonisation vaut aussi pour les initiatives concertées en S-T. En effet, l'initiative concertée devrait être conforme au mandat, aux objectifs, aux exigences et aux intérêts de chaque organisation participante. Voici des lignes directrices précises à cet égard.

- S'assurer que l'initiative concertée est conforme aux intérêts et aux objectifs stratégiques des MOVS participants et du gouvernement en général. Les initiatives concertées en S-T, tout comme les S-T elles-mêmes, doivent appuyer les décisions en matière de politique et de réglementation, répondre aux besoins des programmes et aux besoins opérationnels ou appuyer des activités scientifiques connexes.
- Définir de façon claire et communément comprise par tous les participants le problème ou la question, en couvrant les objectifs, les résultats souhaités et les attentes.
- Éviter une « dérive de la mission », c'est-à-dire le fait d'utiliser les ressources disponibles ou de poursuivre des questions scientifiques ou de nouveaux enjeux à un tel point que l'organisation participante dépasse par inadvertance son mandat. Une harmonisation parfaite n'est pas nécessaire, notamment en ce qui concerne les nouvelles questions que les mandats ministériels traditionnels n'ont pas prévues ou dans les cas de chevauchements de mandat entre les MOVS. Toutefois, certains des objectifs de l'initiative concertée doivent être conformes au mandat du participant et les responsabilités fondamentales du participant dans le partenariat doivent être compatibles avec sa mission. La « dérive de la mission » peut être appropriée lorsqu'un MOVS adapte explicitement et délibérément ses intérêts et priorités pour pouvoir participer à une initiative concertée et réagir à des possibilités ou des défis qui se présentent ainsi qu'aux progrès au chapitre des technologies ou des connaissances.

Gestion

Une gestion et une administration efficaces sont essentielles pour réussir. Cela exige des compétences solides en gestion de projets. Voici des lignes directrices à cet égard.

- Maintenir une souplesse et une adaptabilité des plans de travail. Une initiative concertée peut être conçue et modifiée de façons impossibles aux institutions collaboratrices. La souplesse et l'adaptabilité peuvent permettre de modifier de manière utile et opportune les objectifs des programmes, les structures, les approches et les ressources à mesure des progrès (ou en fonction des obstacles) scientifiques ou selon les problèmes qui surviennent dans la collaboration.

Programme de lutte contre les contaminants dans le Nord du Canada

La participation active tant des chercheurs que des clients et des bénéficiaires du programme est un des atouts reconnus de la conception du Programme de lutte contre les contaminants dans le Nord (PLCN). Dans cette structure de gestion, le PLCN a évolué pour ne plus mettre tant l'accent sur les contaminants environnementaux et leurs mécanismes de transport que sur les répercussions sur la santé humaine dans l'Est de l'Arctique, et s'assurer que les produits du programme restent clairement pertinents pour les collectivités concernées.

- S'assurer que les rôles et les responsabilités de chacun des acteurs de l'initiative concertée en S-T sont clairement définis et compris de tous. Les collaborateurs doivent se compléter (autrement dit, « avoir leur place ») sur le plan des intérêts, des connaissances et des compétences pour que l'ensemble des rôles et des responsabilités assignés s'agencent harmonieusement pour former un ensemble intégré.

- Adopter pour l'initiative une structure de gestion durable, mais qui comporte aussi un mécanisme intégré permettant la dissolution de la collaboration ou le retrait d'un partenaire, s'il le souhaite. La structure de gestion devrait également prévoir un mécanisme de règlement des différends convenu.
- Affecter à l'initiative concertée des ressources financières et humaines stables et dédiées, qu'il s'agisse de ressources nouvelles ou existantes. Ces ressources doivent être consacrées à l'initiative et gérées de manière à servir les priorités de l'initiative. Différents modèles de financement peuvent être utilisés, en fonction de la situation. Il s'agit de faire en sorte que les fonds aillent aux personnes et aux organisations les plus aptes à exécuter les travaux nécessaires. Par exemple, certaines options pourraient inclure ce qui suit.
  - Créer un fonds central consacré à une question ou à une initiative (p. ex., dans le cadre financier) auquel peuvent accéder tous les partenaires, selon des priorités convenues et des résultats de programme cernés collectivement.
  - Consacrer des ressources de crédit voté par les ministères participants. Même si certains MOVS n'autorisent l'utilisation de leurs contributions que par leur propre personnel ministériel, les partenaires pourront retirer plus d'avantages s'ils acceptent que leurs ressources soient affectées à toute activité scientifique utile dans l'initiative concertée qui correspond à leurs objectifs.
- Consacrer des ressources dédiées à l'administration continue de l'initiative concertée en S-T pour appuyer la gestion quotidienne du programme ou du projet.

Établissement de relations

Indépendamment des structures institutionnelles et des structures de gestion en place, la réussite ou l'échec des initiatives concertées en S-T tient souvent au facteur humain. La réussite passe par la promotion des rapports personnels et du partage de l'information et des connaissances entre les partenaires. Il est bon de renforcer la confiance et l'adhésion à l'initiative parmi les participants, en plus de favoriser une culture et un vocabulaire communs. Voici des lignes directrices précises à cet égard.

- Investir du temps et des ressources pour favoriser des rapports personnels et faire en sorte que les participants à une initiative concertée en S-T se connaissent. Cela encourage l'esprit d'équipe et permet aux participants d'acquérir par expérience des aptitudes à la collaboration (une habitude du travail concerté facilite généralement la collaboration).
- Repérer les possibilités de communication face à face quand les participants sont géographiquement dispersés. Cela est particulièrement important au début d'une initiative concertée lorsque les partenaires apprennent à se connaître.
- Rechercher des possibilités de partage de locaux entre partenaires ou ouvrir un bureau de projet central où les partenaires puissent se rencontrer. On peut tirer des avantages non négligeables de l'interaction informelle qui se crée ainsi.

Communications dans l'étude texane sur la qualité de l'air

Les communications multiples et approfondies entre les participants au projet expliquent en bonne partie l'efficacité de l'étude sur la qualité de l'air au Texas. Entre autres éléments clés, l'initiative disposait de bureaux centraux (« camp de base »). Selon un participant, cette proximité physique était importante : « Comme tous les chercheurs se trouvent au même endroit, on n'a qu'à parcourir un couloir pour parler à quelqu'un et savoir ce qui se passe. » De plus, les partenaires de l'étude ont eu souvent recours à des bulletins et à des téléconférences, en plus d'utiliser un « cahier de jeu » pour assurer une communication efficace sur les procédures de recherche.

- Tirer davantage parti des technologies de l'information et des communications modernes, en reconnaissant qu'elles sont plus utiles aux étapes d'une initiative concertée où il faut « rester en contact » qu'aux premières étapes où les partenaires apprennent à se connaître.

Recommandations pour promouvoir les liens fédéraux en S-T

Le bien-être économique et social du Canada dépend de plus en plus de la capacité du gouvernement d'utiliser les liens en S-T pour tirer parti des compétences, de l'expérience et des ressources les plus appropriées, où qu'elles se trouvent, afin de cerner les questions nationales, de s'y attaquer et de les régler plus efficacement. Pour bien relever les défis, saisir les possibilités et traiter les priorités modernes, le Canada a besoin d'un système évolué en sciences et en innovation qui se caractérise par des liens en S-T.

Le gouvernement du Canada devrait donc prendre les mesures suivantes.

- Adopter une vision d'un réseau en S-T pour encourager la collaboration en S-T comme moyen de fonctionnement fondamental.
- Promouvoir des conditions propices à l'innovation, en favorisant la santé de l'ensemble des trois secteurs (gouvernement, industrie et milieu universitaire), pour que chacun soit bien placé pour contribuer à un réseau national en S-T.
- Montrer la volonté politique de partager les connaissances et l'information et favoriser des rapports individuels et institutionnels continus entre les ministères, les secteurs et les disciplines.
- Mettre en œuvre un nouveau modèle de S-T au palier fédéral afin de surmonter les obstacles aux liens internes et externes, y compris en créant et en adoptant un nouveau système de reddition de comptes et de gestion des ressources qui reconnaisse et intègre les responsabilités verticales et horizontales.
- Nommer dans chaque MOVS une personne de haut niveau qui sera responsable des S-T de l'organisation et pourra favoriser les liens entre les ministères, les disciplines et les secteurs.
- Promouvoir l'adoption, au sein des MOVS, des bonnes pratiques cernées dans le présent rapport afin de favoriser des initiatives concertées efficaces en S-T à l'échelle des programmes et des projets.

Bibliographie

Bourgault, Jacques and René Lapierre. *Horizontality and Public Management*. Montreal: Canadian Centre for Management Development, 2000.

Cheng, Joseph L. and Barry Bozeman. "Resource Dependence and Interorganizational Linkage Among R&D Labs: The Impact of Research Orientations." *The Journal of High Technology Management Research* Volume 4, Number 2 (Fall 1993): pp. 255-270.

Conseil d'experts en sciences et en technologie. *Avis scientifiques pour l'efficacité gouvernementale (ASEG)*. Ottawa: Industrie Canada, 1999.

Conseil d'experts en sciences et en technologie. *Vers l'excellence en sciences et en technologie (VEST): Le role du gouvernement fédéral en sciences et en technologie*. Ottawa: Industrie Canada, 1999.

Conseil d'experts en sciences et en technologie. *L'Excellence en sciences et en technologie dans la fonction publique (ESTFP)*. Ottawa: Industrie Canada, 2001.

Conseil d'experts en sciences et en technologie. *Les employés, pierre angulaire des l'excellence (EPAE): Le renouvellement des ressources humaines en S-T dans la fonction publique fédérale*. Ottawa: Industrie Canada, 2002.

Conseil d'experts en sciences et en technologie. *Les communications scientifiques et la participation du public (CSPP)*. Ottawa: Industrie Canada, 2003.

Cox, Debra, Philip Gummett and Kate Barker. *Government Laboratories: Transition and Transformation*. Amsterdam and Tokyo: IOS Press, 2001.

Fitzpatrick, Tom. *Horizontal Management: Trends in Governance and Accountability*. Prepared for CCMD's Action-Research Roundtable on the Management of Horizontal Issues, 2000.

Freedman, Ron. "Horizontal Linkages – A Recipe for Success." *Research Money* Volume 17, Number 9 (June 2003).

Freedman, Ron. *Role of a Renewed 5NR MOU in the Evolving Spectrum of Horizontal Federal S&T Management*. Ottawa, December 2002.

Ham, Rose Marie and David C. Mowery. "Improving the effectiveness of public-private R&D collaboration: case studies at a US weapons laboratory." *Research Policy* Volume 26 (February 1998): pp. 661-675.

Hill, Christopher T. and J. David Roessner. "Industrial Partnerships." *Science and Public Policy* Volume 25, Number 5 (October 1998): pp. 297-304.

Holmes, Maurice F. "Industry-University Collaboration in Innovative Process Management." *AAAS Science and Technology Policy Yearbook*. Albert H. Teich, Stephen D. Nelson, Celia McEnaney, editors. Washington: American Association for the Advancement of Science, 1998. pp. 259-264.

Huttner, Suzanne L. and Cherisa Yarkin. "California's New R&D Partnerships for the Knowledge-Based Economy." *AAAS Science and Technology Policy Yearbook*. Albert H. Teich, Stephen D. Nelson, Celia McEnaney, editors. Washington: American Association for the Advancement of Science, 1998. pp. 241-248.

Link, Albert N., David Paton and Donald Siegel. "Strategic Research Partnerships in the United States: Econometric Evidence from Research Joint Venture Activity." *Research Policy* Volume 31 (December 2002): pp. 1459-1466.

Lyrette, J. "Innovation Through Linkages and Networks at the National Research Council: Measuring the Output." *Networks, Alliances and Partnerships in the Innovation Process*. John de la Mothe, Albert N. Link, editors. Boston: Kluwer Publishing, 2002. pp. 91-117.

Marceau, Jane. *Divining Directions for Development: A Cooperative Industry-Government-Public Sector Research Approach*. Sydney: AEGIS, 2001.

Melissaratos, Aris. "R&D in an Era of Cooperation."*AAAS Science and Technology Policy Yearbook*. Albert H. Teich, Stephen D. Nelson, Celia McEnaney, editors. Washington: American Association for the Advancement of Science, 1998. pp. 249-258.

Mowery, David C. "Collaborative R&D: How Effective Is It?" *Issues in Science and Technology* (Fall 1998).

Poti, Bianca. "Role of the public research system in national wealth creation." *Science and Public Policy* Volume 25, Number 6 (December 1998): pp. 407-415.

Research Money. "Federal departments renew efforts to launch cross-cutting projects without new funding." *Research Money* Volume 17, Number 10 (June 23, 2003).

Rogers, Juan D. and Barry Bozeman. "Basic Research and the Success of Federal Lab-Industry Partnerships." *Journal of Technology Transfer* Volume 22, Number 3 (Fall 1997): pp. 37-48.

Sproule-Jones, Mark. "Horizontal Management: Implementing Programs Across Interdependent Organizations." *Canadian Public Administration* Volume 43, Number 1 (Spring 2000): pp. 93-109.

Tarter, C. Bruce. "National Lab Partnerships: What Works and What Doesn't." *AAAS Science and Technology Policy Yearbook*. Albert H. Teich, Stephen D. Nelson, Celia McEnaney, editors. Washington: American Association for the Advancement of Science, 1998. pp 265-278.

Voyer, Roger. *International Comparative Study of Approaches Used to Address Issues that Cut Across Science-Based Departments*. Ottawa, March 2003.

Wright, Joseph D. "The Missing Link in Canada's Innovation Chain." *Research Money* Volume 17, Number 6 (April 16, 2003).

Études commandées par CEST[2]

Bozeman, Barry and Craig Boardman. *Research and Technology Collaboration and Linkages: Implications for two U.S. Case Studies*. Atlanta, September 2003.

Smith, Willie and Hayden Montgomery. *Study of Federal S&T Linkages: Case Studies of Foreign Jurisdictions – New Zealand and Australia*. Auckland, September 2003.

Sussex Circle. Case *Studies in Science and Technology: Canada*. Ottawa, September 2003.

Sussex Circle. *A Scan of S&T Linkages Involving Government of Canada Institutions*. Ottawa, December 2003.

Technopolis. *Study of Federal S&T Linkages: Case Studies of Foreign Jurisdictions – The UK and The Netherlands*. Brighton, August 2003.

Présentations d'invité

Barnes, Chris. *The North-East Pacific Time-Series Undersea Networked Experiments (NEPTUNE)*. CSTA meeting. Vancouver, January 2004.

Bozeman, Barry. *Research Collaboration and Linkages: An Overview with Report of RVM Results*. CSTA meeting. Halifax, May 2003.

Freedman, Ron. *5NR – An Experiment in Internal S&T Linkages*. CSTA meeting. Halifax, May 2003.

Gravitis-Beck, Brigita and George Samiotis. *Government Funding Processes, Mechanisms and Their Application to Collaborative S&T Initiatives*. CSTA meeting. Ottawa, August 2003.

Walker, Robert. *Building and Maintaining Linkages: The CRTI Experience*. CSTA meeting. Halifax, May 2003.

[2] Toutes les études commandées par le CEST sont affichées sur le site Web du CEST : **www.cest-csta.ca**